Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.09.2023 11:47:51
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
_____ /Сафонов Е.В./
«12» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования деталей и узлов машин»

Направление подготовки
15.03.01 - «Машиностроение»

Профиль подготовки
«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **15.03.01 - «Машиностроение»**, профиль подготовки **«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»**

Программу составил:
профессор, к.т.н. /Н.П. Баловнев/

Программа дисциплины «Детали машин и основы проектирования» по направлению подготовки 15.03.01 - «Машиностроение», профиль подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения», утверждена на заседании кафедры «Техническая механика и компьютерное моделирование»

«30 » августа 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой, доцент, к.т.н. /Ю.И. Бровкина/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 - «Машиностроение», профиль подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Доц., к.т.н._____ _____ /С.А. Паршина/
«31» августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / Васильев А.Н. /

«13» сентября 2022 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер: 15.03.01/03.2022/ Б1.1.22

1. Цели освоения дисциплины.

К основным целям освоения дисциплины «Основы проектирования деталей и узлов машин» следует отнести:

– 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 «Основы проектирования деталей и узлов машин» следует отнести:

- изучение конструкций и типажа деталей и узлов машин, условий их работы, критериев работоспособности, основ расчетов и принципов их конструирования;

- 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 «Основы проектирования деталей и узлов машин» относится к числу дисциплин обязательной части цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

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

В результате освоения дисциплины «Основы проектирования деталей и узлов 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-13	Способностью применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.	**знать:** стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения. **уметь:** применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения. **владеть:** навыками применения стандартных методов расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часа (из них 162 часа - самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Основы проектирования деталей и узлов машин» изучаются на третьем курсе.

Пятый семестр: лекции – 4 часа, семинарские занятия – 4 часа, форма контроля - зачет.

Шестой семестр: лекции – 4 часа, семинарские занятия – 6 часов, форма контроля - экзамен.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

4.1. Лекции
5 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. Соединения деталей машин. Общие сведения. Классификация. Разъемные и неразъемные соединения. Сравнительная характеристика. Области применения.

4. Резьбовые соединения. Общие сведения. Достоинства и недостатки. Силы и моменты в резьбовом соединении. КПД винтовой пары и механизма. Условие самоторможения.

Расчет резьбовых соединений, нагруженных осевой силой и крутящим моментом. Способы контроля силы затяжки. Допускаемые напряжения.

Силы в затянутом болте, нагруженном внешней осевой силой. Расчет группы болтов, нагруженных центральной поперечной силой при их установке в отверстия без радиального зазора и с зазором. То же при нагружении силой и моментом в плоскости стыка. Расчет группы болтов, нагруженных силой и моментом в плоскости перпендикулярной к стыку.

5. Соединения вал-ступица. Виды соединений, работающие зацеплением и трением.

Соединения призматическими и клиновыми шпонками, другие виды шпонок. Расчет шпоночных соединений

Зубчатые (шлицевые) соединения, их преимущества и недостатки. Разновидности зубчатых соединений, стандартизация и сравнительная оценка. Виды центрирования. Расчет шлицевых соединений.

Соединения, работающие трением. Классификация. Сравнительная характеристика.

Соединения с натягом. Способы осуществления посадки. Определение давления в посадке. Расчет соединения и сопрягаемых деталей на прочность.

6. Заклепочные соединения. Образование заклепочного соединения, работа заклепок, поставленных без нагрева и с предварительным нагревом. Области применения заклепочных соединений. Расчет на прочность соединений, нагруженных силой, приложенной центрально и эксцентрично.

7. Сварные соединения. Достоинства и недостатки. Типы сварных швов и соединений. Допускаемые напряжения. Расчет на прочность соединений, нагруженных силой и моментом.

8. Паяные и клеевые соединения. Общие сведения. Достоинства и недостатки. Типы швов и соединений. Допускаемые напряжения. Расчеты на прочность.

9. 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. Вариаторы. Общие сведения и основные зависимости. Используемые материалы. Основные кинематические и силовые зависимости. Области применения.

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

10. Зубчатые передачи. Место зубчатой передачи в современном машиностроении. Достоинства и недостатки. Классификация зубчатых передач. Материалы и термообработка зубчатых колес. Виды разрушений и виды расчетов 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. 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.

11. Червячные передачи. Общая характеристика, преимущества и недостатки, области применения, виды передач. Основные понятия о глобоидных передачах.

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.

6 семестр

12. 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.

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

Плоско и клиноременные передачи. Ремни плоские, клиновые, поликлиновые, многопрофильные 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.

14. 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 кон-

струирования. Проектировочный (приближенный) расчет. Эскизное конструирование. Проверочный (уточненный) расчет.

15. 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. Уплотнения подшипниковых опор.

16. Подшипники скольжения. Общие сведения, устройство подшипников скольжения.

Критерии работоспособности и требования, предъявляемые к подшипниковым материалам. Виды смазочных материалов и способы подвода смазки. Гидродинамические подшипники скольжения. Определение параметров и методика расчета.

Понятие о гидростатических и аэростатических подшипниках.

17. 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. Сцепные муфты, работающие зацеплением.

Сцепные фрикционные муфты. 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.

18. Упругие элементы. Классификация. Сравнительная характеристика. Материалы пружин. Тарельчатые пружины. Пружины кручения. Плоские спиральные пружины. Рессоры. Неметаллические упругие элементы.

4.2. Практические занятия

5 семестр

1. Механические передачи. Пример общего расчета привода.
2. Зубчатые передачи. Примеры расчета цилиндрической косозубой зубчатой передачи.

6 семестр

1. Цепные передачи. Пример расчета цепной передачи.
2. Ременные передачи. Примеры расчета клиноременной передачи.
3. Оси и валы. Пример расчета и конструирования вала редуктора.
4. Подшипники качения. Пример подбора подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.
5. Механические муфты приводов. Пример расчета и конструирования комбинированной дисковой фрикционной муфты.
6. Упругие элементы. Пример расчета цилиндрической пружины сжатия.

4.3. Курсовой проект

Курсовой проект состоит из 3-х тематических листов графической части и расчетно-пояснительной записки. Проект включает конструктивную разработку: одного узла - редуктора, 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 должна быть рассчитаны все передачи привода, один вал подробно и остальные приближенно, подобраны все подшипники качения, рассчитаны соединения, муфта.

4.4. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студента включает в себя подготовку к лекционным, семинарским и практическим занятиям, решение фрагментарных задач по изучаемым разделам дисциплины и выполнение расчетно-графической работы, а также углубленное изучение некоторых разделов курса с последующей подготовкой презентаций, и представлением их группе на семинарских занятиях. Кроме этого в самостоятельную работу студента входит работа в системе электронного обучения lms.mospolytech.ru.

Для самоконтроля знаний рекомендуется после изучения раздела пройти тестирование по соответствующей теме в онлайн-курсе «Детали машин и основы конструирования» на https://lms.mospolytech.ru.

5. Образовательные технологии.

Для реализации компетентностного подхода в изложении и восприятии материала дисциплины «Основы проектирования деталей и узлов машин» практические занятия и 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 практических занятий и 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;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– 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.

По окончанию выполнения курсовой работ проводится ее защита.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом по дисциплине составляет 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 40 % от объема аудиторных занятий.

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

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: тестирование; расчетно-графическая работа; курсовой проект.

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

В пятом семестре:

- бланковой или компьютерное тестирование.

В шестом семестре:

- бланковой или компьютерное тестирование;
- выполнение и защита курсового проекта (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).

6.1.2. Содержание текущего контроля.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2).

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов

Тестирование в бланковой или компьютерной форме проводится 2 раза в семестр.

Защита расчетно-графической работы проводится на 17 неделе 5 семестра (приложение 1).

Шкала и критерии оценивания результатов текущего контроля изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2)".

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита курсового проекта) проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Тестирование (пример бланка тестового задания в приложении 2)	Заполненный бланк тестового задания, предусмотренный рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено».

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

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

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

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 рабочей программой. 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.

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация (экзамен, зачёт) проводится по билетам устно, в форме собеседования. Регламент проведения аттестации, содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2).

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 не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включает учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru в разделе «Библиотека» и сайте кафедры «Техническая механика» mospolytech.ru/index.php?id=5452 в разделе «Учебно-методические материалы».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные и практические занятия и лабораторные работы проводиться в специализированных аудиториях кафедры, оснащенных соответствующим испытательным стендовым оборудованием, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин.

На кафедре имеется зал курсового проектирования, 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, расчетно-графической работы и 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;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины **«Основы проектирования деталей и узлов машин»** по направлению подготовки

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки

«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

(бакалавр)

заочная форма обучения

№ пп	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Введение. Основы расчета и конструирования. Соединения. Резьбовые соединения. Заклепочные соединения. Сварные соединения. Паяные и клеевые соединения. Соединения вал-ступица.	5		1			10								
2	Механические передачи. Зубчатые передачи.	5		1			15								
3	Силовой и кинематический расчет привода.	5			2		10			КП					
4	Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи	5		2			15								
5	Пример расчета цилиндрической косозубой зубчатой передачи.	5			2		14								
	Итого на 5 семестре			**4**	**4**		**64**								**+**
1	Оси и валы. Подшипники качения.	6		1			10								
2	Пример расчета и конструирования вала редуктора	6			1		10								
3	Пример подбора подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.				1										
4	Подшипники скольжения.	6		1			10								
5	Механические муфты приводов.	6		0,5			10								
6	Пример расчета и конструирования комбинированной дисковой фрикционной муфты.	6			1		10								

7	Ременные передачи. Цепные передачи.	6		0,5			10								
8	Пример расчета клиноременной передачи.	6			1		10								
	Пример расчета цепной передачи.	6			1		10								
9	Упругие элементы.	6		1			10								
10	Пример расчета цилиндрической пружины сжатия.	6			1		8								
	Итого на 6 семестре			**4**	**6**		**98**			**+**				+	
	Итого			**8**	**10**		**162**			**+**				**+**	**+**

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»
Форма обучения: очно-заочная
Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Техническая механика и компьютерное моделирование»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы проектирования деталей и узлов машин»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств.
2. Описание оценочных средств:

1. Экзаменационные билеты;
2. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам программы дисциплины;
3. Курсовой проект.

Составитель: профессор Баловнев Н.П.

Москва, 2022 год

1. Паспорт фонда оценочных средств

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-13 Способность применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.	Знания: стандартных методов расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.	Введение. Основы расчета и конструирования. Соединения. Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Механические муфты приводов.	Текущий, после изучения раздела дисциплины Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	Собеседование, тестирование. Защита лабораторных работ. Зачет. Экзамен	1) Устно 2) Письменно, 3) Компьютерные технологии 1)Устно 2) Письменно, 3) Компьютерные технологии	Тесты. Экзаменоционные билеты.
	Умения: применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.	Введение. Основы расчета и конструирования. Соединения. Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Механические муф-				Курсовой проект.

		ты приводов.				
	Владение: навыками применения стандартных методов расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.	Введение. Основы расчета и конструирования. Соединения. Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Механические муфты приводов.				Защита курсового проекта.
	Владение: практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ.	Введение. Основы расчета и конструирования. Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Механические муфты приводов. Соединения.				Защита расчетно-графической работы. Защита курсового проекта.

2. Описание оценочных средств

1. Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы проектирования деталей и узлов 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 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Техническая механика и компьютерное моделирование»
Дисциплина «Основы проектирования деталей и узлов машин»
Образовательная программа 15.03.01
Курс 3, семестр – 5,6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № .

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

Утверждено на заседании кафедры , протокол № .

Зав. кафедрой /Ю.И.Бровкина/

Перечень вопросов на экзамен

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Что такое деталь, сборочная единица и узел?	ОПК-13
Критерии работоспособности деталей машин.	ОПК-13
Виды нагрузок и напряжений. Циклы напряжений и их параметры.	ОПК-13
Факторы, влияющие на прочность деталей.	ОПК-13
Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Охарактеризовать другие виды расчетов.	ОПК-13
Расчет по запасам прочности. Охарактеризовать другие виды расчетов.	ОПК-13
Основы расчета деталей машин на долговечность. Расчет на сопротивление усталости при постоянной амплитуде напряжений.	ОПК-13
Расчет на сопротивление усталости при переменных амплитудах напряжений. Два случая замены переменного режима нагружения эквивалентным постоянным.	ОПК-13
Механические передачи. Их классификация и основные зависимости, характеризующие передачи.	ОПК-13
Зубчатые передачи, их классификация и сравнительная характеристика.	ОПК-13
Материалы, применяемые для изготовления зубчатых колес.	ОПК-13
Виды разрушений и виды расчетов зубчатых передач.	ОПК-13
Силы в зубчатой передаче: прямозубой и косозубой.	ОПК-13
Особенности работы косозубых зубчатых передач.	ОПК-13
Определение расчетной нагрузки при расчете зубчатых передач. Коэффициенты нагрузки.	ОПК-13
Расчет зубчатых передач на сопротивление усталости по контактным напряжениям.	ОПК-13
Расчет зубчатых передач на излом (изгиб) зуба.	ОПК-13
Меры повышения контактной прочности цилиндрических зубчатых передач.	ОПК-13
Меры повышения изгибной прочности зубьев цилиндрических зубчатых передач.	ОПК-13
Особенности расчета косозубых и шевронных зубчатых передач. Расчетные зависимости.	ОПК-13
Определение допускаемых напряжений при расчетах цилиндрических зубчатых передач.	ОПК-13
Проверочные расчеты цилиндрических зубчатых передач на статическую контактную и изгибную прочность.	ОПК-13
Особенности конических зубчатых передач. Краткая характеристика. Основные геометрические параметры.	ОПК-13
Расчет на контактные напряжения и напряжения изгиба прямозубых конических передач.	ОПК-13

Общие сведения о ременных передачах. Классификация. Достоинства и недостатки.	ОПК-13
Способы натяжения ремней в ременных передачах. Их сравнительная характеристика.	ОПК-13
Виды ремней. Их сравнительная характеристика. Достоинства и недостатки.	ОПК-13
Силы и напряжения в ремне ременной передачи. Диаграмма напряжений.	ОПК-13
Критерии работоспособности ременной передачи.	ОПК-13
Расчет ременных передач.	ОПК-13
Общие сведения о червячных передачах. Достоинства и недостатки.	ОПК-13
Геометрия и кинематика червячной передачи. Виды цилиндрических червяков.	ОПК-13
Что такое коэффициент диаметра червяка и почему он стандартизован?	ОПК-13
Силы в червячных передачах.	ОПК-13
Потери в червячной передаче и КПД червячного редуктора.	ОПК-13
Критерии работоспособности, предпосылки расчета и виды расчетов червячных передач.	ОПК-13
Материалы, применяемые для изготовления червячных передач.	ОПК-13
Расчет рабочих поверхностей зубьев червячного колеса на контактную прочность.	ОПК-13
Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на контактную прочность.	ОПК-13
Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на прочность при изгибе зуба.	ОПК-13
Расчет червячных передач на излом (изгиб) зуба.	ОПК-13
Меры повышения контактной прочности червячных передач.	ОПК-13
Меры повышения изгибной прочности зубьев червячных колес.	ОПК-13
Проверка вала червяка на прочность и жесткость.	ОПК-13
Тепловой расчет червячного редуктора.	ОПК-13
Валы и оси. Общие сведения и материалы, применяемые для изготовления валов и осей.	ОПК-13
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Приближенный расчет.	ОПК-13
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Проверочный (уточненный) расчет.	ОПК-13
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Особенности конструирования.	ОПК-13
Подшипники качения. Общие сведения. Достоинства и недостатки. Классификация.	ОПК-13
Виды разрушений и побор подшипников качения.	ОПК-13
Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.	ОПК-13
Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности.	ОПК-13
Определение приведенной динамической нагрузки подшипников качения.	ОПК-13
Определение расчетной осевой нагрузки в радиальноупорных подшипниках качения.	ОПК-13
Классификация муфт приводов. Глухие муфты.	ОПК-13

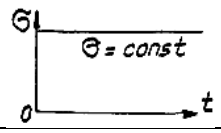
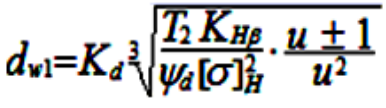
Подвижные компенсирующие муфты.	ОПК-13
Муфты сцепные управляемые. Расчет кулачковой муфты.	ОПК-13
Муфты сцепные самоуправляемые. Расчет муфты с разрушающимся элементом.	ОПК-13
Фрикционные муфты. Материалы фрикционных пар.	ОПК-13
Расчет и проектирование дисковой фрикционной муфты.	ОПК-13
Расчет и проектирование конусной фрикционной муфты.	ОПК-13
Колодочная центробежная муфта. Расчет и проектирование.	ОПК-13
Комбинированные муфты. Привести пример комбинированной муфты.	ОПК-13
Цепные передачи. Общие сведения, достоинства и недостатки. Виды цепей.	ОПК-13
Критерии работоспособности и расчет цепных передач.	ОПК-13

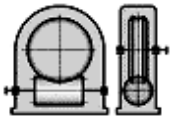
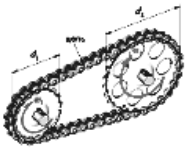
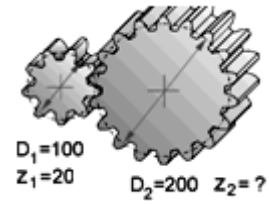
2. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам программы дисциплины (ОПК-13)

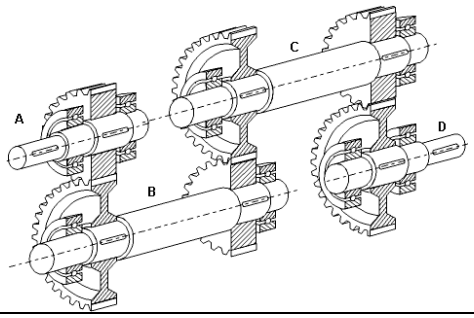
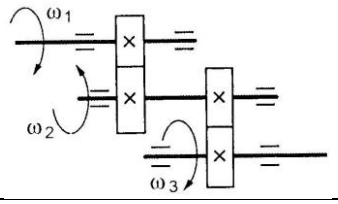
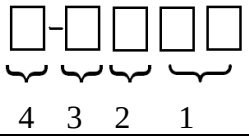
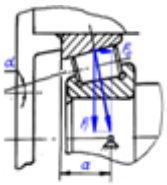
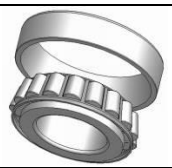
1. Назначение: Используются для проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Основы проектирования деталей и узлов машин».
2. Тестирование может проводиться в виде электронного или бланкового тестирования. Тестовое задание содержит 25 вопросов.
3. Время на выполнение теста 20 мин.
4. Шкала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

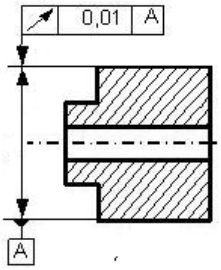
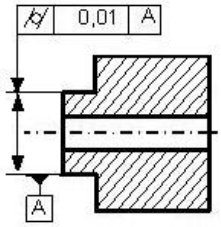
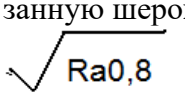
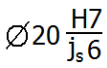
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил на 15 и более вопросов.
- оценка «не зачтено», если правильно ответил на 14 и менее вопросов.

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…		$\sigma_i \, C^m = N_i$ $\sigma_i^m N_i = C$ $C^m N_i = \sigma_i$ $\sigma_i N_i^m = C$
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 форле проводят проектрасчёт зубчатых передач 		на изгибную выносливость на жёсткость на контактную выносливость

дач…		на износ
06. Температура нагрева червячного редуктора с нижним расположением червяка после работы должна быть не выше... 		90º 50º 70º 100º
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
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 c^{-1}, ω_2=20 c^{-1} , ω_3=5 c^{-1} . 		4,5 4 15 20
15. В какой ячейке обозначения подшипника качения указана его серия? 		1 2 3 4
16. Ресурс подшипника качения в млн. оборотов рассчитывают по формуле …		$L=60L_h\,n/10^6$ $L=10^6L_n/60n$ $L=(C_r/F_R)^p\cdot10^6/60n$ $L=a_1.a_{23}(C_r/F_R)^p\cdot10^6/60n$
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 контролиро-		торцовое биение цилиндричность круглость радиальное биение

 вать?		
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? 		шлифование без обработки фрезерование токарное точение
24. Какой вид механической обработки обеспечит указанную шероховатость? 		шлифование токарное точение сверление фрезерование
25. Это обозначение посадки... 		переходной с зазором с натягом с большим натягом

3. Курсовой проект (ОПК-13)

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 проекта:

«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 от-

вете 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.

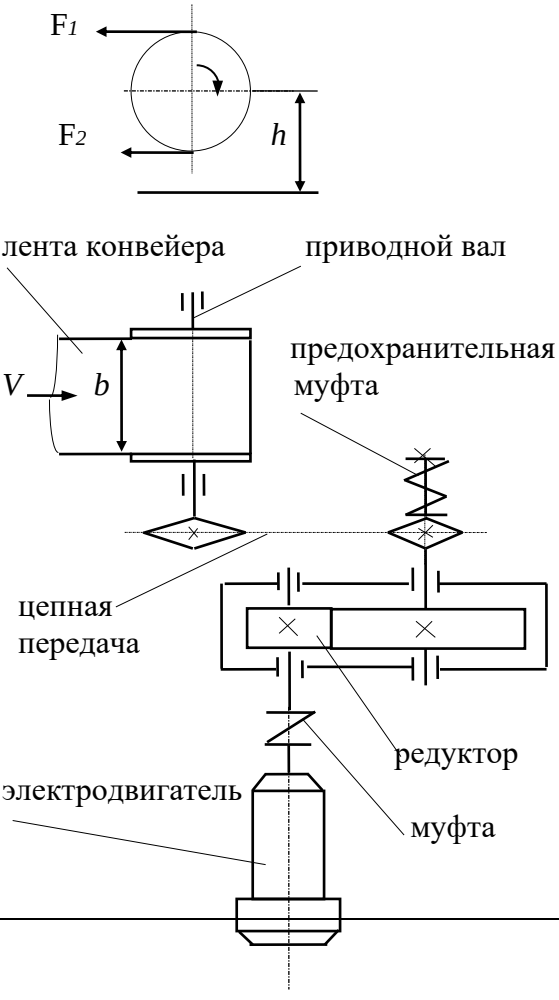
Образец задания на курсовой проект

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

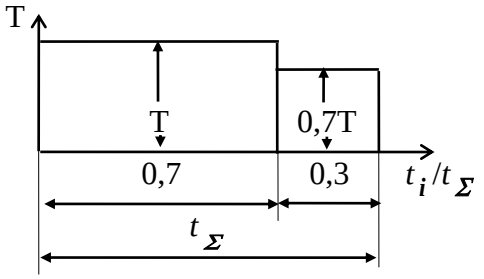
Кафедра «Техническая механика и компьютерное моделирование»

Техническое задание на курсовой проект по дисциплине «Основы проектирования деталей и узлов машин»	**1**

Спроектировать привод к ленточному конвейеру



Блок нагружения



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	F_1	кН	5,5	6,2	5,8	5,4	4,3	4,9
	F_2	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 привод-ной 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