

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого
О.Д. Асенчик

_____ (подпись)

02.12. 2020 г.

_____ (дата утверждения)

Регистрационный № УД – 26 – 42 /уч.

Основы проектирования машин

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1 – 27 01 01 «Экономика и организация производства» (по направлениям)

2020 г.

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-27 01 01 - 2019;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»:
специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства» (по направлениям) № Е 27-1-32/ уч. от 06.02.2019, № Е 27-1-12/уч. от 05.02.2020г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.В. Иноземцева, кандидат технических наук, доцент кафедры «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;

О.А. Лапко, ассистент кафедры «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТ:

А.О. Шимановский, заведующий кафедрой «Техническая физика и теоретическая механика» Белорусского государственного университета транспорта, доктор технических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол №1 от 02.09.2020 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол №1 от 05.10.2020 г.) УД-М-360/уч.

Научно-методическим советом гуманитарно-экономического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 1 от 22.09.2020 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 01.12.2020 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Основы проектирования машин» разработана в соответствии с общеобразовательным стандартом для специальности 1 – 27 01 01 «Экономика и организация производства» (по направлениям) (ОСВО 1-27 01 01 - 2019) и учебными планами учреждения высшего образования по специальности 1 – 27 01 01 «Экономика и организация производства» (по направлениям).

Курс «Основы проектирования машин» является общеинженерной дисциплиной и охватывает вопросы теории механизмов, машин и манипуляторов, деталей машин, нормирования точности и технического измерения, конструкции передач, а также общие методические вопросы проектирования.

Цель изучения дисциплины - знакомство с методами проектирования деталей, узлов и механизмов с учетом выполнения ими заданного функционального назначения, требований точности, прочности и технологичности.

Задача курса «Основы проектирования машин» - обеспечение общеинженерной подготовки по основам проектирования машин и механизмов на примерах расчета и конструирования деталей, узлов и передач общего назначения.

Изучение дисциплины «Основы проектирования машин» опирается на использование знаний, полученных студентами по математике и прикладной механике.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- критерии работоспособности механических передач;
- устройства и конструкции механических передач;
- методы кинематического и силового анализа механизмов;
- методы расчета на прочность и долговечность;

уметь:

- проектировать типовые виды механических передач и узлов машин общего назначения в соответствии с техническим заданием.
- подбирать справочную литературу, стандарты, а также прототипы конструкций при проектировании.
- учитывать при конструировании требования прочности, надежности, технологичности, экономичности, стандартизации и унификации, охраны труда, промышленной эстетики.
- выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать.
- выполнять расчеты типовых деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и стандартами.

- оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД.

- проводить анализ работы различных механизмов машин с использованием математического аппарата и ЭВМ.

владеть:

- методиками и инженерными навыками по расчету и конструированию типовых деталей общего назначения, узлов и механизмов машин;
- навыками работы с ГОСТами, патентно - лицензионной, справочной и научно-технической литературой;
- опытом выбора материалов и необходимой точности изготовления деталей и узлов проектируемых машин и механизмов, необходимых допусков, посадок, шероховатости поверхности, допусков формы и расположения.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующей компетенции.

СК-5: Знать кинематические и динамические взаимосвязи и процессы в машинах; методики расчета плоских и пространственных элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при проектировании машин.

А также развить и закрепить следующие профессиональные компетенции:

- работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;
- на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать свой труд;
- анализировать и обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, подготавливать научные статьи, доклады, рефераты, уметь представлять их на конференциях.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины: для специальности 1- 27 01 01 – 250 часов; трудоемкость, выраженная в зачетных единицах – 6.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Форма получения высшего образования: дневная

Специальность	1-27 01 01
Курс	2,3
Семестр	4,5
Лекции (часов)	51
Практические занятия (часов)	51
Лабораторные занятия (часов)	-
Всего аудиторных (часов)	102
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине	
Экзамен, семестр	5
Зачет, семестр	4

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение

Содержание и основные задачи курса. Общие сведения о машинах и механизмах. Основные характеристики и требования, предъявляемые к машинам и механизмам. Современные тенденции развития машиностроения. Краткие исторические сведения о механизмах и машин. Введение

2. Рычажные механизмы

Структурные элементы механизмов. Основные понятия и определения: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм, машина. Классификация кинематических пар и кинематических цепей. Степень подвижности механизма. Пассивные связи и звенья, вносящие лишние степени свободы. Закономерности построения механизмов. Начальные механизмы. Нормальные структурные группы. Задачи и методы кинематического анализа. Определение кинематических характеристик рычажных механизмов с вращательными и поступательными кинематическими парами. Проектирование рычажных механизмов.

3. Кулачковые механизмы

Виды кулачковых механизмов. Основные параметры кулачка. Законы движения толкателя. Угол давления и его связь с размерами кулачка. Определение минимального радиуса кулачка. Профилирование кулачковых механизмов.

4. Зубчатые механизмы

Уравнение эвольвенты и ее свойства. Основная теорема зацепления. Эвольвентное зацепление. Параметры зубчатого колеса. Параметры зубчатого зацепления. Классификация зубчатых механизмов и их передаточные отношения. Синтез планетарных передач. Подбор чисел зубьев планетарных механизмов.

5. Механические передачи

5.1 Цилиндрическая зубчатая передача.

Силы в зацеплении. Расчет прочности зубьев по контактным напряжениям. Расчет прочности зубьев по напряжениям изгиба.

5.2 Цилиндрическая косозубая зубчатая передача

Особенности геометрии. Плавность зацепления и уменьшение шума. Силы в зацеплении косозубой и шевронной передач. Расчет прочности зубьев по изгибным и контактным напряжениям.

5.3 Коническая зубчатая передача

Общие сведения. Передаточное отношение. Геометрические параметры конического зубчатого колеса. Силы в зацеплении. Расчет зубьев конических колес на прочность по изгибным и контактным напряжениям.

5.4 Червячные передачи

Достоинства, недостатки и области применения. Геометрические параметры и способы изготовления червячных зацеплений. Кинематические параметры передачи. Силы в зацеплении. Критерии работоспособности и расчета. Материалы и допускаемые напряжения. Тепловой расчет, охлаждение и смазка.

5.5 Винтовые и гипоидные передачи

Общие сведения. Конструкции и материалы. Основы теории и работы передач. Передаточное число. Расчет винтовых и гипоидных передач.

5.6 Ременные передачи

Достоинства, недостатки и области применения. Кинематика. Геометрия. Критерии работоспособности и расчета. Силы в передаче. Напряжение в ремне. Скольжение в передаче. Кривые скольжения и к.п.д. Нагрузка на валы и опоры. Расчет ременных передач по тяговой способности. Расчет плоскоремных передач. Комплексный расчет ременных передач на выносливость и тяговую способность. Расчет клиноременных передач.

5.7 Цепные передачи

Достоинства, недостатки и области применения. Основные характеристики. Конструкция цепей и звездочек. Выбор основных параметров цепных передач. Кинематика цепной передачи. Переменность передаточного отношения. Динамические нагрузки. Нагрузки на валы. Критерии работоспособности и расчета.

5.8 Фрикционные передачи и вариаторы

Принцип работы фрикционной передачи. Области применения. Типы передач с постоянным и регулируемым передаточным числом. Схемы и конструкции. Основные эксплуатационные характеристики. Факторы, определяющие качество фрикционных передач: скольжение, к.п.д. Вариаторы. (лобовой, с раздвижными конусами, торовой, дисковый). Расчеты на прочность деталей фрикционных передач и вариаторов.

6. Валы и оси

Виды и назначение. Конструкции и материалы. Предварительное определение размеров валов по крутящему моменту. Расчет на статическую и усталостную прочность. Расчет валов на жесткость и колебания.

7. Опоры валов и осей

Классификация подшипников. Подшипники скольжения. Конструкции и материалы. Нагрузочная способность. Особенности расчета подшипников скольжения. Классификация и маркировка подшипников качения. Достоинства, недостатки, области применения. Распределение нагрузки между телами качения.

Кинематика. Причины выхода из строя подшипников. Критерии расчета. Расчет на долговечность. Определение эквивалентной нагрузки. Выбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.

8. Муфты

Общие сведения. Назначение и классификация. Виды несоосности валов. Муфты глухие. Муфты компенсирующие. Упругие муфты. Назначение и динамические свойства. Муфты управляемые. Муфты автоматические: предохранительные, центробежные, свободного хода.

9. Метрология и технические измерения

Основные понятия о допусках и посадках. Номинальные и действительные размеры. Отклонения. Предельные размеры. Поле допуска и ее величина. Качества. Выбор посадки и качества точности. Обозначение допусков и посадок на чертежах. Отклонения формы и расположения поверхностей. Обозначения допусков формы и расположения поверхностей на чертежах. Шероховатость поверхности и ее параметры. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Форма контроля знаний
		Лекции	Практические Занятия	Лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	6
	Основы проектирования машин				зачет
1	Введение	2			УО
2	Рычажные механизмы.	6	4		ЗРГР
3	Кулачковые механизмы.	3	3		ЗРГР
4	Зубчатые механизмы	4	4		ЗРГР
5	Механические передачи	2	2		ЗРГР
5.1	Цилиндрическая зубчатая передача.				
5.2	Цилиндрическая косозубая зубчатая передача.	2			УО
5.3	Коническая зубчатая передача	3	2		ЗРГР
5.4	Червячные передачи	4			УО
5.5	Винтовые и гипоидные передачи	2			УО
5.6	Ременные передачи	6	2		ЗРГР
2	Основы проектирования машин				Экзамен
5.7	Цепные передачи	2	6		ЗРГР
5.8	Фрикционные передачи и вариаторы.	2	6		ЗРГР
6	Валы и оси	4	4		ЗРГР

7	Опоры валов и осей	4	6		ЗРГР
8	Муфты	3	6		ЗРГР
9	Метрология и технические измерения	2	6		ЗРГР
Итого:		51	51		

Условные обозначения, принятые в учебно-методической карте:
УО – устный опрос, ЗРГР – защита расчетно-графических работ.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Скойбеда, А. Т. Детали машин и основы конструирования : учебник для вузов / под общ. ред. А. Т. Скойбеда. - 2-е изд., перераб.. - Минск : Вышэйшая школа, 2006 - 560 с.
2. Иванов, М. Н. Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов ; под ред. В. А. Финогорова. - 6-е изд., перераб.. - Москва : Высшая школа, 2000 - 383 с.
3. Детали машин : учебник для вузов / Л. А. Андриенко, Б. А. Байков, И. К. Ганулич и др. ; под ред. О. А. Ряховского. - 2-е изд., перераб.. - Москва : МГТУ, 2004 - 519 с. - (Механика в техническом университете)
4. Курмаз Л. В. Детали машин : проектирование : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. и доп.. - Минск : Технопринт, 2002 - 296 с
5. Гузенков, П. Г. Детали машин : учебник для вузов / П. Г. Гузенков. - 4-е изд., испр.. - Москва : Высшая школа, 1986 - 359 с.
6. Иосилевич, Г. Б. Детали машин : учебник для машиностроит. спец. вузов / Г. Б. Иосилевич. - Москва : Машиностроение, 1988 - 367 с.
7. Решетов Д. Н. Детали машин : учебник для машиностр. спец. вузов. - 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва : Машиностроение, 1989 - 496с.
8. Родионов, Ю.В. Детали машин и основы конструирования: краткий курс / Ю.В. Родионов, Д.В. Никитин, В.Г. Однолько ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – Ч. 2. – 89 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042> (дата обращения: 02.04.2021). – Библиогр.: с. 77. – ISBN 978-5-8265-1728-4. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Учаев, П. Н. Детали машин и основы конструирования. Основы конструирования. Вводный курс : учебник для вузов / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, С. П. Учаева ; под общ. ред. П. Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2013 - 199 с.
2. Кудрявцев, В. Н. Детали машин : учебник для студ. машиностр. спец. вузов / В. Н. Кудрявцев. - Ленинград : Машиностроение, 1980 - 464 с
3. Дунаев, П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. Пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М.: Вышш. шк., 2000. – 447 с.
4. Завистовский, В. Э. Техническая механика. Детали машин : учебное пособие / В. Э. Завистовский. - Минск : Беларуская Энцыклапедыя, 2010 - 349 с.

5. Мархель, И. И. Детали машин : учебник / И. И. Мархель. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2005 - 336 с. - (Профессиональное образование)
6. Олофинская, В. П. Детали машин : краткий курс и тестовые задания / В. П. Олофинская. - 2-изд., испр. и доп. - Москва : Форум, 2010 - 207 с.
7. Хруничева Т. В. Детали машин: типовые расчеты на прочность : учеб. пособие. - Москва : ИД Форум : Инфра-М, 2009 - 224 с.
8. Тариков, Г. П. Детали машин : учебное пособие для вузов / Г. П. Тариков, А. Т. Бельский, В. В. Комраков. - Гомель : ГГТУ, 2010 - 167 с
9. Тимофеев С. И. Детали машин : учеб. пособие для вузов. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2005 — 410с.
10. Фещенко, В.Н. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – Книга 2. Проектирование машин и их деталей. – 401 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466783> (дата обращения: 02.04.2021). – ISBN 978-5-9729-0085-5. – Текст : электронный.

Методические разработки и электронные учебные пособия

1. Бельский, А. Т. Основы проектирования машин : электронный учебно-методический комплекс дисциплины / А. Т. Бельский, Г. П. Тариков, В. В. Комраков. - Гомель : ГГТУ, 2011
2. Краткий курс лекций "Основы проектирования машин" для студентов экономических специальностей дневной и заочной форм обучения / А. Т. Бельский ; кафедра "Детали машин". - Гомель : ГГТУ, 2006 - 90 с.
3. Методические указания и задания для выполнения расчетно-графических работ по теме "Расчет узла" по курсам "Детали машин" и "Детали машин и основы конструирования" для студентов машиностроительных спец. / каф. "Детали машин". - Гомель : ГПИ, 1993 - 36 с.
4. Основы проектирования машин : задачник для практических и самостоятельных занятий по одноименному курсу для студентов экономических специальностей дневной и заочной форм обучения / А. Т. Бельский, Г. П. Тариков ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Детали машин". - Гомель : ГГТУ, 2011 - 68 с.
5. Основы проектирования машин : методические указания к контрольным работам по одноименному курсу для студентов экономических специальностей заочной формы обучения / А. Т. Бельский, Г. П. Тариков ; каф. "Детали машин". - Гомель : ГГТУ, 2009 - 36 с.
6. . Пособие "Основы проектирования машин" по выполнению контрольной работы по одноименному курсу для студентов экономических специальностей заочной формы обучения / А. Т. Бельский, Г. П. Тариков ; кафедра "Детали машин". - Гомель : ГГТУ, 2006 - 15 с

7. Практикум "Основы проектирования машин" по выполнению контрольной работы по одноименному курсу для студентов экономических специальностей заочной формы обучения / А. Т. Бельский, Г. П. Тариков ; кафедра "Детали машин". - Гомель : ГГТУ, 2006 - 38 с.

Примерный перечень тем практических занятий

1. Определение скоростей точек звеньев механизма и угловых скоростей звеньев рычажного механизма с помощью плана скоростей.
2. Проектирование рычажных механизмов по различным условиям.
3. Определение перемещения толкателя по заданному закону движения.
4. Определение геометрических параметров цилиндрических зубчатых колес.
5. Определение геометрических параметров конических зубчатых колес.
6. Определение геометрических параметров червячной передачи.
7. Синтез планетарного механизма по заданной схеме и передаточного отношения.
8. Определение угловых скоростей звеньев замкнутого дифференциального механизма.
9. Определения общего механического коэффициента полезного действия привода. Подбор электродвигателя. Определение частот вращения валов, передаваемой мощности валом и вращающих моментов на валах.
10. Выбор материала для зубчатых колес. Определение допускаемых контактных напряжений для закрытых зубчатых передач.
11. Расчет закрытой цилиндрической передачи по контактным напряжениям.
12. Выбор материала для зубчатых колес. Определение допускаемых напряжений изгиба для открытых зубчатых передач.
13. Расчет открытой зубчатой передачи по напряжениям изгиба.
14. Расчет закрытой конической передачи по контактным напряжениям.
15. Расчет открытой конической передачи по напряжениям изгиба.
16. Расчет червячной передачи по контактным напряжениям.
17. Определение максимального напряжения в ременной передаче.
18. Расчет плоскоременной передачи по тяговой способности и на долговечность.
19. Расчет клиноременной передачи по тяговой способности и на долговечность.
20. Расчет цепной передачи по тяговой способности и на износостойкость шарнира.
21. Расчет вала на статическую и усталостную прочность.
22. Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.
23. Определение отклонений форм для вала.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с практическими занятиями, а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой системы оценки знаний и автоматизированного тестирования;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска при проектировании конкретного объекта.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение студентами индивидуальных заданий;
- подготовка рефератов различного уровня по индивидуальным темам для участия в студенческой научно - технической конференции.

Диагностика компетентности студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по изучаемым темам;
- защита выполненных индивидуальных заданий;
- выступление на студенческих научно-технических конференциях;
- текущая аттестация по успеваемости;
- сдача зачета, сдача экзамена по десятибалльной шкале.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики от 28.05.2013 г. № 09- 10/53-ПО).

Вопросы для самостоятельной работы студентов

- 1.Звено. Кинематическая пара. Кинематическая цепь. Группа Ассура. Образование механизмов.
2. Виды рычажных механизмов. Кинематика рычажных механизмов.

3. Виды кулачковых механизмов. Основные параметры кулачка. Законы движения толкателя.
4. Угол давления и его связь с размерами кулачка. Определение σ
5. Профилирование кулачковых механизмов.
6. Уравнение эвольвенты и ее свойства
7. Основная теорема зацепления.
8. Параметры зубчатого колеса.
9. Параметры зубчатого зацепления
10. Рядовые, ступенчатые зубчатые механизмы и их передаточное отношение.
11. Планетарные механизмы и их передаточное отношение.
12. Дифференциальные механизмы. Связь между угловыми скоростями звеньев дифференциального механизма.
13. Замкнутые дифференциальные механизмы. Определение передаточного механизма.
14. Синтез планетарных передач. Условия соосности, соседства и сборки.
15. Подбор чисел зубьев планетарных механизмов.
16. Расчетная нагрузка для расчета зубчатых колес.
17. Силы в зацеплении цилиндрической зубчатой передаче.
18. Расчет прочности зубьев прямозубых цилиндрических колес по контакт-ным напряжениям.
19. Расчет прочности зубьев прямозубых цилиндрических колес по напря-жениям изгиба.
20. Особенности геометрии косозубой цилиндрической передачи.
21. Силы в зацеплении косозубой цилиндрической передаче.
22. Расчет прочности зубьев косозубой цилиндрической передачи по изгиб-ным и контактными напряжениям.
23. Передаточное число конической зубчатой передачи.
24. Геометрические параметры прямозубой конической зубчатой передачи.
25. Силы в зацеплении прямозубой конической передач.
26. Расчет зубьев конической зубчатой передачи на прочность по изгибным и контактными напряжениям.
27. Гиперболические зубчатые передачи и их назначение.
28. Классификация червячных передач. Виды червяков.
29. Геометрия червячного зацепления.
30. Силы в зацеплении червячной передачи.
31. Конструкция цепей цепной передачи. Числа зубьев звездочек.
32. Силы, действующие в цепной передаче.
33. Расчет цепных передач по тяговой способности.
34. Расчет цепных передач на износостойкость шарнира.
35. Геометрические параметры ременной передачи. Определение угла об-хвата.
36. Расчет требуемой длины ремня.

37. Силы в ветвях ременной передачи.
38. Уравнения Эйлера для определения усилий в ветвях ременной передачи.
39. Определение нагрузки от действия центробежных сил в ременной передаче.
40. Напряжения в ременной передаче.
41. Расчет плоскоременной передачи по тяговой способности и на долговечность.
42. Расчет клиноременной передачи по тяговой способности и на долговечность.
43. Классификация подшипников и область их применения.
44. Обозначение подшипников качения.
45. Кинематика подшипников качения.
46. Динамика подшипников качения.
47. Расчет подшипника на долговечность.
48. Определение эквивалентной динамической нагрузки.
49. Классификация валов. Характерные участки вала.
50. Этапы проектирования вала. Ориентировочный и конструкторский этапы проектирования.
51. Расчет вала на статическую прочность.
52. Расчет вала на усталостную прочность.
53. Классификация муфт и их основное назначение.
54. Основные понятия о допусках и посадках. Номинальные и действительные размеры.
55. Поле допуска и ее величина. Квалитеты.
56. Обозначение допусков и посадок на чертежах.
57. Отклонения формы и расположения поверхностей.
58. Обозначения допусков формы и расположения поверхностей на чертежах.
59. Шероховатость поверхности и ее параметры.
60. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры с которой требуется согласование	Предложение об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (протокол №, дата)
Технология машиностроения	Технология машиностроения	Нет Стасенко Д.Л.	