

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ШБИП

Чайковский Д.В.

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление подготовки/ специальность	15.03.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машиностроение		
Специализация	Оборудование и высокоэффективные технологии в автоматизированном машиностроительном производстве		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	88	
Самостоятельная работа, ч		128	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

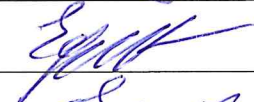
Экзамен,
диф. зачет

Обеспечивающее
подразделение

ООД ШБИП

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	Пашков Е.Н.
	Ефременков Е.А.
	Ефременков Е.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК (У) - 8	умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ПК(У)-8.32	Знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий
		ПК(У)-8.У2	Умеет проводить стандартные испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий
		ПК(У)-8.В2	Владеет навыками применения стандартных и оригинальных методик для определения физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий машиностроительного и производства
ПК (У) - 10	умеет учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	ПК (У)-10.31	Знает критерии работоспособности и методы расчета механических передач, а также деталей вращательного движения
		ПК (У)-10.У1	Умеет рассчитывать механические передачи, стандартные детали вращательного движения, соединения узлов и детали изделий машиностроения
		ПК (У)-10.У2	Умеет проводить проектные расчеты энергокинематических параметров (передаваемые мощности, частоты вращения, крутящие моменты) узлов технологических механизмов
		ПК (У)-10.В1	Владеет навыками расчета механических передач, деталей вращательного движения, соединений узлов и деталей изделий машиностроения
		ПК (У)-10.В2	Владеет опытом решения конструкторских задач назначения проектных технических характеристик узлам технологических механизмов с использованием нормативной документации
ПК (У) - 11	умеет использовать стандартные средства автоматизации при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	ПК(У)-11.31	Знает основы и этапы проектирования узлов и деталей машин с использованием технической литературы, а также средств автоматизированного проектирования на базе современных САПР
		ПК(У)-11.32	Знает способы определения нагрузок на стандартные детали с использованием специальных модулей САПР
		ПК(У)-11.У1	Умеет применять базовые и специальные знания в области проектирования стандартных механических передач и деталей машин на основе использования средств автоматизированного проектирования
		ПК(У)-11.У2	Умеет конструировать стандартные механические передачи и типовые детали, назначать стандартные изделия с применением средств автоматизации

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
		ПК(У)-11.B1	Владеет навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для проектирования стандартных механических передач и деталей машин
		ПК(У)-11.B2	Владеет навыками конструирования стандартных механических передач и типовых деталей с использованием средств автоматизации
ПК (У) - 12	способен оформлять законченные конструкторские документы в соответствии со стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК(У)-12.31	Знает стандартные методики проектирования, действующие стандарты конструкторской документации (ЕСКД)
		ПК(У)-12.У1	Умеет оформлять сборочные чертежи и чертежи деталей, спецификации в соответствии с требованиями ЕСКД
		ПК(У)-12.B1	Владеет навыками оформления конструкторской документации при проектировании стандартных механических передач и деталей машин

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Способность применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире; умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, основы теоретического и экспериментального исследования в комплексной инженерной деятельности с целью моделирования объектов и технологических процессов в машиностроении, используя стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования машиностроительной и сварочной продукции.	ПК(У)-8 ПК(У)-10 ПК(У)-11 ПК(У)-12
РД-2	Умение применять стандартные методы расчета деталей и узлов машиностроительных изделий и конструкций, выполнять проектно-конструкторские работы, составлять и оформлять проектную и технологическую документацию соответственно стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.	ПК(У)-8 ПК(У)-10 ПК(У)-11 ПК(У)-12
РД -3	Умение обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроительного, ракетно-космического и сварочного производства, осваивать новые технологические процессы производства продукции, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов, деталей и конструкций	ПК(У)-8 ПК(У)-10 ПК(У)-11 ПК(У)-12

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основы проектирования деталей машин	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Механические передачи	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	10
		Практические занятия	14
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	44
Раздел 3. Валы и оси	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел 4. Муфты. Соединения	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	10
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы проектирования деталей машин

Основные тенденции в развитии машиностроения (роботизация, комплексная механизация, снижение металлоёмкости конструкций, увеличение производительности, уменьшение энергопотребления, улучшение экологических параметров и т.д.). Рационально спроектированная и правильно изготовленная машина должна быть прочной, долговечной, экономичной в эксплуатации и безопасной при обслуживании. Изучить критерии работоспособности элементов конструкций. Уяснить понятия: деталь, сборочная единица; машины. Уяснить какие материалы в основном используются при проектировании деталей машин в среднем машиностроении.

Темы лекций:

1. **Лекция 1.** Введение в дисциплину. Общие принципы конструирования.
2. **Лекция 2.** Основы расчета деталей машин. Основы расчета на прочность при постоянных нагрузках. Циклы переменных напряжений. Прочность при переменных нагрузках.

Темы практических занятий:

1. **Практическое занятие 1.** Условия прочности и их связь с настоящим курсом.
2. **Практическое занятие 2.** Определение предельного напряжения, запаса прочности детали, испытывающей переменные напряжения. Контрольная работа по теме: «Построение схематизированных диаграмм».

Раздел 2. Механические передачи

Рассмотрены виды механических передач их классификация и назначение. Общие сведения механических передач, кинематические соотношения. Геометрия передачи, принцип ее действия расчет передачи (проектный и проверочный).

Темы лекций:

1. **Лекция 3.** Механические передачи общие сведения. Классификации механических передач.
2. **Лекция 4.** Передачи с гибкой связью (ременные, цепные). Достоинства и недостатки. Классификация. Геометрические соотношения в передаче. Силы в передаче.
3. **Лекция 5.** Зубчатые передачи. Цилиндрические зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Виды разрушения зубьев зубчатых передач. Изготовление зубчатых колес. Расчет цилиндрических передач на контактную прочность. Допускаемые контактные напряжения. Модуль и числа зубьев зубчатых колес. Расчет зубьев цилиндрических колес на изгибную прочность. Допускаемые напряжения изгиба при расчете на выносливость.
4. **Лекция 6.** Конические зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Геометрия передачи. Зависимости для расчета на контактную и изгибную прочность конических передач. Конические передачи с непрямым зубом. Параметры биэквивалентных цилиндрических колес, усилия в зацеплении.
5. **Лекция 7.** Червячные передачи. Достоинства и недостатки. Скольжение в червячной передаче. Передаточное число, КПД, самоторможение в червячной передаче. Зависимости для расчета на контактную и изгибную прочности червячных передач. Материалы червячной пары.

Темы практических занятий:

1. **Практическое занятие 3.** Расчеты передач с гибкой связью (ременной и цепной).
2. **Практическое занятие 4.** Выбор материала зубчатой пары. Определение допускаемых контактных напряжений и напряжений изгиба.
3. **Практическое занятие 5.** Расчет зубчатой цилиндрической передачи.
4. **Практическое занятие 6.** Расчет зубчатой конической передачи.
5. **Практическое занятие 7.** Расчет червячной передачи.
6. **Практическое занятие 8.** Конструирование зубчатых колес.
7. **Практическое занятие 9.** Контрольная работа на тему «Определение геометрических параметров передачи».

Названия лабораторных работ:

1. **Лабораторная работа 1.** Изучение конструкции передаточного механизма (2х ступенчатого редуктора): определение основных кинематических и силовых параметров механизма; составление кинематической схемы.
2. **Лабораторная работа 2.** Изучение конструкции передаточного механизма (2х ступенчатого редуктора): эскизная компоновка редуктора.
3. **Лабораторная работа 3.** Изучение конструкции передаточного механизма (2х ступенчатого редуктора): изучение корпуса редуктора; расчет геометрических размеров элементов корпуса редуктора – бобышки, фланцы.
4. **Лабораторная работа 4.** Смазывание зубчатого зацепления. Смазочные устройства.

Раздел 3. Валы и оси. Муфты

Назначение вала, оси. Виды опор валов, классификация. Критерии работоспособности. Расчет подшипников качения. Ориентировочный расчет валов.

Темы лекций:

1. **Лекция 8.** Валы и оси. Критерии работоспособности валов и осей; проектировочный и проверочный расчеты. Конструирование валов и осей.
2. **Лекция 9.** Опоры валов и осей. Подшипники скольжения. Достоинства и недостатки. Область применения подшипников скольжения.
3. **Лекция 10.** Подшипники качения (ПК). Достоинства и недостатки, классификация. Обозначения подшипников качения. Виды разрушения ПК. Основы расчета ПК на долговечность.
4. **Лекция 11.** Муфты соединительные. Общие сведения. Назначение. Классификация.

Темы практических занятий:

1. **Практическое занятие 10.** Ориентировочный расчет валов. Конструирование вала, определение диаметров на различных участках вала.
2. **Практическое занятие 11.** Силовая схема нагружения редуктора. Проверочный расчет подшипников.
3. **Практическое занятие 12.** Уточненный (проверочный) расчет валов
4. **Практическое занятие 13.** Контрольная работа на тему «Проверочные расчеты вала. Проверочные расчеты подшипников»

Названия лабораторных работ:

1. **Лабораторная работа 5.** Виды опор механизмов, составление классификации и описания подшипников.
2. **Лабораторная работа 6.** Изучение конструкции подшипников качения. Посадки подшипников.
3. **Лабораторная работа 7.** Составление расчетной схемы для проверки подшипников в редукторе. Определение реакций опор.
4. **Лабораторная работа 8.** Конструирование подшипниковых узлов. Изучение конструкции стаканов. Крышки подшипников. Уплотнительные устройства.

Раздел 4. Соединения

Классификационные признаки разъемности и неразъемности соединений. Соединения резьбовые. Соединения болтом, винтом, шпилькой. Сопротивления, возникающие при завинчивании гайки. Аналитическая зависимость осевого и окружного усилия в резьбе. Контролируемая и неконтролируемая затяжки. Заклепочные и сварные соединения.

Темы лекций:

1. **Лекция 12.** Общие сведения. Резьбовые соединения. Геометрические параметры резьбы. Силовые соотношения в винтовой паре. КПД винтовой пары.
2. **Лекция 13.** Момент завинчивания. Распределение осевой нагрузки по виткам резьбы. Расчет болтовых соединений при разных случаях нагружения: а) на болт действует внешняя растягивающая нагрузка; б) болт нагружен при завинчивании гайки; в) болт нагружен напряжениями изгиба; г) болт нагружен сдвигающей силой; д) болт затянут, соединение нагружено внешней осевой растягивающей силой.
3. **Лекция 14.** Типы сварных соединений. Методика расчета.
4. **Лекция 15.** Заклепочные соединения. Методика конструирования и расчета.
5. **Лекция 16.** Шпоночные и шлицевые соединения. Расчет на прочность.

Темы практических занятий:

1. **Практическая работа 14.** Конструирование и расчет на прочность резьбового соединения. Расчет на прочность напряженного болтового соединения, нагруженного внешней растягивающей силой.
2. **Практическая работа 15.** Конструирование и расчет на прочность сварного соединения.
3. **Практическая работа 16.** Конструирование и расчет на прочность заклепочного соединения

Названия лабораторных работ:

1. **Лабораторная работа 9.** Определение коэффициентов трения в резьбовом соединении.
2. **Лабораторная работа 10.** Расчет стяжного болта подшипникового узла редуктора.
3. **Лабораторная работа 11.** Расчет сварного соединения.
4. **Лабораторная работа 12.** Изучение способов передачи крутящего момента. Проверочный расчет шпоночных и шлицевых соединений.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Иванов, М. Н. Детали машин : учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (МГТУ). — 15-е изд., испр. и доп.. — Москва: Юрайт, 2014. — 408 с.: ил.. — Бакалавр. Академический курс. — Библиогр.: с. 402-403. — Предметный указатель: с. 404-405. — Схема доступа - <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-78.pdf>
2. Гузенков, Петр Георгиевич. Детали машин : учебник для вузов / П. Г. Гузенков. — 4-е изд., испр.. — репринтное издание. — Москва: Альянс, 2012. — 359 с.: ил.. — Библиогр.: с. 351. — Предметный указатель: с. 352-355.. — ISBN 978-5-91872-022-6. — Текст: непосредственный.
3. Иосилевич, Геннадий Борисович. Прикладная механика : [учебное пособие для вузов] / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. — Москва: Машиностроение, 2013. — 575 с.: ил.. — Для вузов. — Библиогр.: с. 561-562. — Предметный указатель: с. 563-569.. — ISBN 978-5-217-03518-2. —

<https://e.lanbook.com/reader/book/5794> – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ

4. Дунаев, Петр Федорович. Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. — 6-е изд.. — Москва: Машиностроение, 2013. — 560 с.: ил.. — Предметный указатель: с. 549-554.. — ISBN 978-5-94275-733-5. - <https://e.lanbook.com/book/63215> - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ

5. Андреев, В. И.. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] / Андреев В. И., Павлова И. В.. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 352 с.. — Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия». — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-1462-8. - Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12953 - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ

Дополнительная литература

1. Жуков, В. А. Гуревич Ю.Е. Проектирование деталей и узлов машин: учебник для вузов. / В. А. Жуков. — 2-е изд.. — Москва: Машиностроение, 2014. — 648 с.: ил.. — ISBN 978-5-94275-739-7. - <https://e.lanbook.com/reader/book/63255/#3> – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ

2. Анурьев, Василий Иванович. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3-х т. [Электронный ресурс] / В. И. Анурьев. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Машиностроение, 2013. — Схема доступа https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396_01.pdf

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=11521> - Энергокинематический расчет привода

Информационно-справочные системы:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Acrobat Reader DC
2. Adobe Flash Player
3. Affero General Public License 3
4. Ake!Pad
5. Amazon Corretto JRE 8
6. Ascon KOMPAS-3D Education Concurrent MCAD ECAD
7. Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education
8. Autodesk Inventor Professional 2015 Education
9. Berkeley Software Distribution License 2-Clause

10. Chrome
11. Design Science MathType 6.9 Lite
12. Document Foundation LibreOffice
13. DOSBox
14. Far Manager
15. Firefox ESR
16. Flash Player
17. GNU General Public License 2;
18. GNU Lesser General Public License 3
19. K-Lite Codec Pack Full
20. LibreOffice
21. MathType 6.9 Lite
22. Mozilla Public License 2.0
23. Notepad++
24. Office 2007 Standard Russian Academic
25. PDFCreator
26. PDF-XChange
27. SOLIDWORKS Education Network
28. Viewer
29. VirtualBox
30. Visual C++ Redistributable Package
31. Webex Meetings
32. WinDjView
33. XnView Classic
34. Zoom
35. 7-Zip

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Поточная лекционная аудитория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 304	Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест. Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная аудитория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 111	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 110	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Шкаф АМД-39 - 1 шт.; Машина для испытаний на растяжение/сжатие ГМС-50 - 1 шт.; Машина для испытаний на кручение КМ50-1 - 1 шт.; Машина для испытаний на кручение - 1 шт.; Прибор Эриксона - 1 шт.; Стенд испытательный - испытание ременной передачи на предмет определения оптимального коэффициента тяги ремня - 1 шт.; Машина для испытаний ТМС-50 - 2 шт.; Машина для испытаний ЦДМ-4 - 2 шт.; Пресс гидравлический - 1 шт.; Испытатель пружин МИП100 - 1 шт.; Машина для испытаний ЦДМ-10 - 1 шт.; Гидравлический пресс "Амслер-Лаффон" - 1 шт.; Испытательный пресс ПСУ-500 - 1

		шт.;Установка для определения КПД планетарного редуктора - 1 шт.;Стенд для испытания предохранительных муфт - 1 шт.;Твердомер "Виккерс" ТП-7Р-1 - 1 шт.;Машина на кругу - 1 шт.;Машина для испытаний на кругу КН 50-1 - 1 шт.;Пресс Амселера 60т - 1 шт.;Стенд для исследования ремённого вариатора - 1 шт.;Лабораторная установка ТММ 97-4 - 4 шт.;
--	--	--

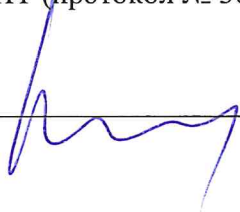
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.01 Машиностроение/Оборудование и высокоэффективные технологии в автоматизированном машиностроительном производстве (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ООД ШБИП		Горбенко М.В.
Доцент ОМ ИШНПТ		Ефременков Е.А.

Программа одобрена на заседании ОМ ИШНПТ (протокол № 36/1 от 01.09.2020г.)

Руководитель выпускающего отделения,
д.т.н, профессор

 /В.А. Клименов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)