

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.27 «Детали машин и основы конструирования»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **23.03.03  
Эксплуатация транспортно–технологических машин и комплексов**

Направленность (профиль, специализация): **Автомобили и автомобильное хозяйство**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	В.Ю. Русаков
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиПМ»	В.И. Поддубный
	руководитель направленности (профиля) программы	А.С. Баранов

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2	Применяет естественнонаучные и/или общепрофессиональные знания для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-5.1	Способен обосновывать технические решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-5.2	Выбирает эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	ОПК-6.1	Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности
		ОПК-6.2	Участвует в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Инженерная и компьютерная графика, Математика, Метрология, стандартизация и сертификация
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Разработка и реализация проектов, Техническая эксплуатация автомобилей

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	16	132	62

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 5**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Основные понятия. Основы проектирования и расчета механизмов, деталей и узлов машин. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8,9,11,12]** Предмет курса. Основные задачи курса. Основы проектирования и расчета механизмов, деталей и узлов машин. Применение естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования в процессах проектирования объектов и систем. Основные требования к деталям и узлам машин. Понятия работоспособности, технологичности, экономичности. Критерии работоспособности деталей машин, методы их оценки. Прочность деталей машин. Учет динамических нагрузок. Модели нагружения. Материалы.

**2. Назначение и структура механического привода. Цилиндрические зубчатые передачи. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8,9,11,12]** Назначение и структура механического привода. Выбор эффективных и безопасных технических средств и технологий при проектировании объектов и систем этого типа. Основные характеристики привода. Назначение и классификация передач. Общие кинематические и силовые соотношения в механических передачах. Основные понятия о зубчатых передачах и основные определения. Области применения.

Цилиндрические зубчатые передачи. Конструкция колес и шестерен цилиндрических зубчатых передач. Методы изготовления зубчатых передач. Материалы.

**3. Силы в зацеплениях. Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Расчет зубчатых цилиндрических передач. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8,9,11,12]** Силы в зацеплениях. Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах, используя естественнонаучные и инженерные знания, полученные в ранее пройденных курсах. Режимы нагружения. Расчет зубчатых цилиндрических передач. Материалы. Расчет допускаемых напряжений в зубчатых передачах. Особенности геометрии и расчета на прочность цилиндрических передач.

**4. Конические зубчатые передачи. Классификация, область применения. Червячные передачи. Классификация, область применения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8,9,11,12]** Геометрические и

эксплуатационные особенности. Специфика прочностных расчетов. Допускаемые напряжения при расчете на прочность. Конструкции зубчатых колес.

Геометрические параметры передач. Кинематика и КПД передач. Расчеты зубьев на контактную прочность и на изгиб. Расчет червяка на прочность. Расчет на сопротивление изнашиванию и заедание зубьев передач. Выбор материалов, эффективных и безопасных технологий, используемых в производстве.

**5. Цепные передачи. Ременные передачи. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8,9,11,12]** Области применения цепных передач в машиностроении. Классификация приводных цепей. Конструкция основных типов приводных цепей. Основные характеристики.

Основные характеристики ременных передач. Области применения. Разновидности ременных передач. Основные типы и материалы ремней. Применение стандартов, норм и правил при проектировании цепных и ременных передач.

**6. Валы и оси. Подшипники качения, скольжения. Муфты. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8,9,11,12]** Классификация валов и осей. Конструкции и материалы. Требования к валам. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Расчет на прочность и жесткость с использованием естественнонаучных и инженерных знаний, полученных при изучении предыдущих курсов.

Подшипники качения, скольжения. Конструкция, классификация, условные обозначения. Область применения. Технические решения и оценка их по заданным критериям при выборе подшипников.

**7. Муфты для соединения валов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8,9,11,12]** Классификация муфт. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт.

Постоянные муфты. Конструкция и расчет глухих, упругих и компенсирующих муфт. Область применения, особенности конструкции и расчета. Оценка обоснованности технических решений, эффективности и безопасности технических средств и технологий.

**8. Классификация соединений. Материалы. Основные случаи нагружения и расчета соединения. Расчет соединения при действии усилия затяжки. Групповые резьбовые соединения. Соединение вал-ступица. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8,9,11,12]** Соединения разъемные и неразъемные. Обоснование технических решений, связанных с выбором типов соединений. Сварные соединения и их роль в машиностроении. Основные определения.

Резьба и ее элементы. Классификация резьб по назначению. Классификация резьб по форме. Основные параметры резьб.

Основные случаи нагружения и расчета соединения, состоящего из одиночного винта (болта, шпильки). Расчет соединения при действии усилия затяжки. Силы в затянутом соединении при действии внешней нагрузки. Диаграмма сил. Соединение типа вал-ступица. Соединения деталей с натягом. Шпоночные

соединения. Области их применения в машиностроении. Основные типы шпонок.

### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Энергокинематический расчет электромеханического привода. {работа в малых группах} (2ч.)[5,7,8,9,11,12]** Расчет кинематических параметров электромеханического привода: определение коэффициентов полезного действия элементов привода, требуемой мощности и частоты вращения электродвигателя, выбор электродвигателя, определение передаточных чисел передач, входящих в состав привода. Расчет энергетических параметров электромеханического привода: частоты вращения, мощности и вращающего момента на валах привода, на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

**2. Проектирование цилиндрической зубчатой передачи редуктора. {работа в малых группах} (2ч.)[5,7,8,9,11,12]** Выбор исходных данных для проектирования: продолжительности работы, графика загрузки оборудования. Выбор материалов для изготовления зубчатых колес и методов их термообработки.

Выбор эффективных и безопасных технических средств и технологий производства зубчатых колес. Расчет основных параметров цилиндрической зубчатой передачи. Определение предельных напряжений исходя из механических свойств выбранных материалов. Оценка выбранных технических решений по заданным критериям.

**3. Проверочный расчет на прочность цилиндрических зубчатых колес. {работа в малых группах} (2ч.)[5,7,8,9,11,12]** Расчет основных геометрических параметров зубчатых колес с учетом общеинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности: межосевого расстояния, модуля передачи, количества зубьев, угла наклона зубьев и других параметров зубчатого зацепления.

Расчет зубчатого зацепления на прочность под действием напряжений изгиба. Расчет зубчатого зацепления на прочность под действием контактных напряжений. Определение запаса прочности по контактным напряжениям. Расчет сил, действующих в зацеплении.

**4. Проектирование и расчет ременной передачи. {работа в малых группах} (2ч.)[5,7,8,9,11,12]** Проектно-проверочный расчет передачи клиновым ремнем: расчет диаметров ведущего и ведомого шкивов, выбор типа и сечения ремня. Расчет напряжений в ремне при работе. Определение количества ремней. Определение сил, действующих на опоры валов ременной передачи. Оценка принятых технических решений по заданным критериям.

**5. Проектирование и расчет цепной передачи. {работа в малых группах} (2ч.)[5,7,8,9,11,12]** Проектирование передачи роликовой цепью: определение диаметров ведущей и ведомой звездочек, межосевого расстояния, длины цепи, количества звеньев цепи. Расчет роликовой цепи на прочность. Определение сил, действующих на валы цепной передачи с применением стандартов, норм и

правил.

**6. Проектирование валов редуктора с применением методов моделирования, математического анализа, естественнонаучных и общеинженерных знаний. {работа в малых группах} (2ч.)[5,7,8,9,11,12]** Выбор исходных данных для проектировочного расчета валов: частоты вращения, вращающие моменты на валах редуктора. Выбор материалов для изготовления валов. Определение диаметров участков валов. Выбор типов и способов установки подшипников качения.

**7. Расчет валов редуктора на прочность. {работа в малых группах} (2ч.)[5,7,8,9,11,12]** Составление расчетных схем, схемы нагруженная, определение длины участков валов. Расчет реакций в опорах и изгибающих моментов, построение эпюр действующих нагрузок с применением методов моделирования, математического анализа, естественнонаучных и общеинженерных знаний. Определение опасных сечений. Определение запасов прочности.

**8. Расчет долговечности подшипников качения. Расчет элементов корпуса редуктора. {работа в малых группах} (2ч.)[5,7,8,9,11,12]** Проверка долговечности подшипников качения с учетом расчетных нагрузок. Расчет основных конструктивных элементов корпуса редуктора, выбор элементов системы смазки редуктора. Оценка принятых технических решений в профессиональной деятельности по заданным критериям.

#### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Лабораторная работа №1 {работа в малых группах} (4ч.)[5,7,8,9,11,12]** Изучение конструкции подшипников качения, используемых в процессе проектирования технических объектов и систем.

**2. Лабораторная работа №2 {работа в малых группах} (4ч.)[5,7,8,9,11,12]** Изучение конструкций подшипниковых узлов опор валов. Принятие обоснованных технических решений по их применению.

**3. Лабораторная работа №3 {работа в малых группах} (4ч.)[5,7,8,9,11,12]** Распределение сил в затянутом резьбовом соединении, нагруженном внешней осевой нагрузкой. Применение естественнонаучных и общеинженерных знаний для решения задач проектирования.

**4. Лабораторная работа №4 {работа в малых группах} (4ч.)[5,7,8,9,11,12]** Червячные передачи редуктора: изучение геометрии и кинематики с применением методов моделирования, математического анализа, естественнонаучных и общеинженерных знаний.

#### **Самостоятельная работа (132ч.)**

**1. Проектирование электромеханического привода. {разработка проекта} (80ч.)[1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12]** Разработка проекта электромеханического привода, включающего в состав: асинхронный электродвигатель переменного тока, редуктор с цилиндрическими зубчатыми колесами, внешнюю передачу

(ременную или цепную). Оформление пояснительной записки, сборочного чертежа редуктора, чертежей вала и зубчатого колеса согласно требованиям ЕСПД.

**2. Подготовка к лекциям(6ч.)[6,7,8,9,11,12]** Проработка теоретического материала: работа с учебниками, учебными пособиями, другими источниками.

**3. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.(10ч.)[5,6,8,9,11,12]** Проработка теоретического материала: работа с учебниками, учебными пособиями, конспектами лекций, другими источниками. Подготовка к контрольным опросам, оформление отчетов по лабораторным работам.

**4. Подготовка к экзамену, сдача экзамена.(36ч.)[6,7,8,9,11,12]** Работа с учебниками, учебными пособиями, конспектами лекций, другими источниками.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Баранов, А.В. Расчет кинематических и силовых параметров электромеханического привода. Методические указания по выполнению расчетных заданий, курсовых работ и курсовых проектов по деталям машин и механике для специальностей технического направления / А.В. Баранов, В.Ю. Русаков; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 21 с. [http://elib.altstu.ru/eum/download/dm/Baranov\\_RKiSPEP\\_rzkrdp\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/dm/Baranov_RKiSPEP_rzkrdp_mu.pdf)

2. Ковалев И.М. Расчет механических передач приводов: Учебное пособие / И.М. Ковалев: Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Типография АлтГТУ, 2010. – 112 с. – 134 экз.

3. Ковалев И.М. Конструирование и расчет на прочность валов редуктора/Алт. госуд. техн. университет им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2004. - 52 с. – 91 экз.

4. Ковалев И.М. Выбор и расчет подшипников качения: Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования / И.М. Ковалев: Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – 28 с. – 52 экз.

5. Баранов А. В. Сборник по лабораторным работам. Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам «Детали машин», «Детали машин и основы конструирования», «Основы проектирования деталей машин и механизмов», «Прикладная механика», «Механика» / А. В. Баранов, А.М. Гвоздев, И. М. Ковалев, В.Ю. Русаков, В.В. Собачкин. Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 98 с.— Режим доступа:

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

6. Тюняев А.В., Звездаков В.П., Вагнер В.А. Детали машин: Учебник для вузов.- 2-е изд. СПб.: Лань; 2013. – 736 с. <https://e.lanbook.com/book/5109>

7. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5806>

### **6.2. Дополнительная литература**

8. Леликов, О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу «Детали машин» М.: Машиностроение, 2007. — 464 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=745](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=745)

9. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие для технических специальностей вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2003. - 496 с. : ил. 186 экз.

10. Дунаев, П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование: учебное пособие для машиностроительных специальных учреждений среднего профессионального образования / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2013. — 560 с. <http://e.lanbook.com/book/63215>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

11. Детали машин. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения. <http://www.detalmach.ru/>

12. Детали машин. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : конспект лекций / Н. И. Галибей, В. И. Сенькин, В. И. Кулешов. – Электрон. дан. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. <http://collegelan.ru/studentam/samostoyatelnaya-rabota/%D0%B4%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%20%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD.%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.



## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации ( <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a> )
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».