

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Университетский колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Специальность: 15.02.16 Технология машиностроения

Составитель(и): преподаватель первой категории Е. А. Шуклина

Проректор по образовательной
деятельности А. С. Кривоногова

Екатеринбург
2024

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования 15.02.16 Технология машиностроения.

Дисциплина ОП.02 Техническая механика относится к профессиональной подготовке и входит в состав общепрофессионального цикла образовательной программы специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

В результате освоения дисциплины ОП.02 Техническая механика обучающийся должен *уметь*:

1. Производить расчёты механических передач и простейших сборочных единиц;
2. Читать кинематические схемы.
3. Определять напряжения в конструкционных элементах;

знать:

1. Основы технической механики;
2. Методику расчёта элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах деформации;
3. Виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики;
4. Основы расчётов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения.

Освоение дисциплины ОП.02 Техническая механика направлено на формирование части общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1. Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин.

ПК 1.4. Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин.

ПК 4.3. Планировать работы по наладке и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования.

ПК 4.4. Организовывать ресурсное обеспечение работ по наладке.

ПК 4.5. Контролировать качество работ по наладке и техническому обслуживанию.

ПК 5.3. Контролировать качество продукции, выявлять, анализировать и устранять причины выпуска продукции низкого качества.

ПК 5.4. Реализовывать технологические процессы в машиностроительном производстве с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды, принципов и методов бережливого производства.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка обучающихся	170
Обязательная учебная нагрузка обучающихся (всего)	152
В том числе:	
лекции	86
практические занятия	66
Консультации	2
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	8
промежуточная аттестация	8
Форма промежуточной аттестации по дисциплине – другая форма контроля в 3 семестре, экзамен в 4 семестре	

2.2. Тематический план дисциплины и содержание дисциплины ОП.02 Техническая механика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа	Объём часов
1	2	3
Раздел 1.	Теоретическая механика	
Введение	Содержание теоретической механики, ее роль и значение в технике. Основные части теоретической механики: статика, кинематика, динамика. Лекции	2 2
	Статика	
Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики	Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Сила, система сил, эквивалентная система сил. Равнодействующая и уравнивающая силы. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Определение направлений реакций связей основных типов. Лекции	2 2
Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	Система сходящихся сил. Способы сложения двух сил. Разложение силы на две составляющие. Определение равнодействующей системы сил геометрическим способом. Силовой многоугольник. Условие равновесия в векторной форме. Проекция силы на ось. Правило знаков. Проекции силы на две взаимно-перпендикулярные оси. Аналитическое определение равнодействующей. Условие равновесия в аналитической форме. Рациональный выбор координат осей. Лекции Практическое занятие 1. Проекции сил на ось Практическое занятие 2. Графическое определение равнодействующей. Практическое занятие 3. Аналитический способ определения равнодействующей. (ПССС)	14 2 12
Тема 1.3. Пара сил и момент силы относительно точки	Пара сил и её характеристики. Момент пары. Эквивалентные пары. Сложение пар. Условие равновесия системы пар сил. Момент силы относительно точки. Лекции	2 2
Тема 1.4.	Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы сил к данному центру.	8

Плоская система произвольно расположенных сил	Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Равновесие плоской системы сил. Уравнения равновесия и их формы. Балочные системы. Классификация нагрузок и виды опор. Определение опорных реакций балок. Лекции. Практическое занятие 4. Определение опорных реакций балок.	
		4
		4
Тема 1.5. Пространственная система сил	Проекция силы на ось, не лежащую с ней в одной плоскости. Момент силы относительно оси. Пространственная система сходящихся сил, её равновесие. Пространственная система произвольно расположенных сил. Шесть уравнений равновесия. Лекции Практическое занятие 5. Решение задач по определению моментов сил относительно оси (ПрСС). Практическое занятие 6. «Статика»	8
		4
		4
Тема 1.6. Центр тяжести	Сила тяжести как равнодействующая параллельных сил. Центр тяжести тела. Центр тяжести простых геометрических фигур. Определение центра тяжести составных плоских фигур. Лекции Практическое занятие 7. Решение задач. Определение координат центра тяжести простых плоских фигур Практическое занятие 8. Определение координат центра тяжести сложных плоских фигур.	6
		2
		2
	Кинематика	18
Тема 1.7. Основные понятия кинематики	Основные понятия кинематики. Основные характеристики движения: траектория, путь, время, скорость, ускорение. Лекции	2
		2
Тема 1.8. Кинематика точки	Кинематика точки. Средняя скорость и скорость в данный момент. Ускорение полное, нормальное, касательное. Частные случаи движения точки. Лекции Практическое занятие 9. Решение задач по определению кинематических характеристик при движении точки (Кинематика точки).	4
		2
		2
Тема 1.9.	Поступательное движение. Вращательное движение тела вокруг неподвижной оси. Частные	4

Простейшие движения твёрдого тела.	случаи вращательного движения. Линейные скорости и ускорения точек вращающегося тела. Лекции Самостоятельная работа: Решение задач. Повторение формул кинематических характеристик при вращательном движении тела.	2
		2
Тема 1.10. Сложное движение точки.	Сложное движение точки. Переносное, относительное и абсолютное движение точки. Теорема сложения скоростей. Лекции	2
		2
Тема 1.11. Сложное движение твёрдого тела.	Плоскопараллельное движение. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное движение. Мгновенный центр скоростей, способы его определения. Определение абсолютной скорости любой точки тела. Лекции	2
		2
Динамика		
Тема 1.12. Основные понятия и аксиомы динамики.	Закон инерции. Основной закон динамики. Масса материальной точки. Закон действия и противодействия. Закон независимости действия сил. Лекции	2
		2
Тема 1.13. Движение материальной точки.	Свободная и несвободная материальная точки. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях. Принцип Даламбера. Метод кинетостатики. Понятие о неуравновешенных силах инерции и их влияние на работу машин. Лекции	2
		2
Тема 1.14. Трение. Работа и мощность.	Работа постоянной силы на прямолинейном перемещении. Работа равнодействующей силы. Работа переменной силы на криволинейном перемещении. Мощность. Коэффициент полезного действия. Работа и мощность при вращательном движении. Лекции Практическое занятие 10. Динамика точки. Определение работы, мощности и КПД при поступательном и вращательном движениях.	8
		4
		4
		4
Тема 1.15. Общие теоремы динамики.	Теорема об изменении количества движения материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии. Система материальных точек. Уравнение поступательного и вращательного движений твёрдого тела. Лекции	4
		4
Раздел 2.	Соппротивление материалов	
Тема 2.1.	Основные задачи сопротивления материалов. Деформации упругие и пластические.	2

Основные положения.	Основные гипотезы и допущения. Классификация нагрузок и типовые элементы конструкций. Внутренние силы упругости. Метод сечений. Напряжения: полное, нормальное, касательное. Лекции	
		2
Тема 2.2. Растяжение и сжатие.	Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюра продольных сил. Нормальные напряжения в поперечных сечениях растянутого бруса. Эпюры нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль продольной упругости. Испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Наклеп. Напряжения предельные, допускаемые, расчетные. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности при растяжении и сжатии. Типы расчетов на прочность. Лекции Практическое занятие 11. Расчет бруса постоянного сечения Практическое занятие 12. Расчет бруса переменного сечения	10
		2
		8
Тема 2.3. Практические расчёты на срез и смятие.	Срез, основные расчетные предпосылки, расчетные формулы. Условие прочности. Смятие, условности расчета, расчетные формулы, условие прочности. Допускаемые напряжения. Лекции	2
		2
Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений	Статические моменты сечений. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Главные центральные оси и главные центральные моменты инерции. Осевые моменты инерции круга и кольца. Полярные моменты инерции круга и кольца. Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии. Лекции	2
		2
Тема 2.5. Кручение	Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюра крутящих моментов. Кручение круглого бруса. Основные допущения при выводе формул деформации и напряжения. Закон распределения касательных напряжений в сечении. Формула для угла закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Лекции Практическое занятие 13. Определение диаметра вала из условий прочности и жёсткости при	8
		4

	<p>кручении (жесткая заделка). Практическое занятие 14. Определение диаметра вала из условий прочности и жёсткости при кручении (в опорах).</p>	4
<p>Тема 2.6 Изгиб</p>	<p>Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе. Закон распределения напряжений по высоте балки. Кривизна нейтрального слоя. Расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов. Понятие о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе. Расчеты на жесткость. Лекции Практическое занятие 15. Расчет двухопорных балок на изгиб Практическое занятие 16. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Подбор рациональных сечений балок при изгибе. Самостоятельная работа: Выполнение индивидуального домашнего задания.</p>	12
		6
		2
		2
		2
	Детали машин	
Тема 3.1.	Цели и задачи раздела. Деталь, узел, механизм, машина. Классификация машин по их	6

Основные положения. Разъемные и неразъемные соединения	функциональному назначению. Требования, предъявляемые к машинам и деталям. Прочность и жесткость. Сущность расчетов на прочность и жесткость. Износостойкость. Контактная выносливость. Виброустойчивость. Теплостойкость. Общие сведения о материалах, применяемых в машиностроении. Общие сведения о неразъемных соединениях. Сварные соединения. Достоинства, недостатки, область применения. Виды сварных соединений. Основные типы сварных швов. Расчет стыковых и нахлесточных соединений при осевом нагружении деталей. Допускаемые напряжения. Классификация резьб. Основные геометрические параметры резьбы. Способы изготовления. Конструктивные формы резьбовых соединений. Способы стопорения резьбы. Лекции Практическое занятие 17. Расчет заклепочных соединений	
		4
		2
Тема 3.2. Общие сведения о передачах	Назначение и классификация передач. Передаточное отношение. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Лекции Практическое занятие 18. Кинематический и силовой расчёт привода. Самостоятельная работа: Повторение теоретического материала по конспекту и учебнику для подготовки к теоретическому опросу по теме.	8
		4
		2
		2
Тема 3.3. Фрикционные передачи и вариаторы	Принцип работы и устройство фрикционных передач. Классификация. Достоинства и недостатки. Область применения. Виды разрушения катков фрикционных передач. Критерии работоспособности. Расчет на контактную прочность. Лекции	2
		2

тема 3.4. Зубчатые передачи	Общие сведения о зубчатых передачах. Принципы работы и устройство. Достоинства и недостатки. Классификация. Основы теории зубчатого зацепления. Образование эвольвентного зацепления. Основы нарезания зубьев различными методами. Виды разрушения зубьев зубчатых передач. Основные критерии работоспособности. Материалы зубчатых колес и допускаемые напряжения. Прямозубые цилиндрические передачи. Геометрические параметры. Силы в зацеплении. Расчетные формулы для проверочного и проектного расчета по контактной выносливости и прочности зубьев на изгиб. Косозубые и шевронные передачи. Силы в зацеплении. Особенности расчета косозубых передач на контактную выносливость и изгиб. Конические передачи. Геометрические параметры. Силы в зацеплении. Особенности расчета. Планетарные зубчатые передачи. Определение передаточного отношения. Общие сведения о волновых зубчатых передачах. Достоинства и недостатки. Лекции Практическое занятие 19. Расчёт закрытой цилиндрической зубчатой передачи. Самостоятельная работа: Выполнение индивидуальной расчётно-графической работы. Подготовка к защите РГР.	10
		4
		2
		4
Тема 3.5. Передача винт-гайка	Принцип работы. Устройство. Достоинства и недостатки. Применение. Виды разрушения винта и гайки. Материалы винтовой пары. Допускаемые напряжения. Лекции	2
		2
Тема 3.6 Червячные передачи	Общие сведения о червячных передачах: принцип работы и устройства, достоинства и недостатки, область применения. Классификация. Червячная передача с архимедовым червяком. Геометрические параметры червяка и червячного колеса. Силы в зацеплении. Виды разрушений зубьев червячных колес. Материалы. Критерии работоспособности. Расчет передачи на контактную прочность и прочность зубьев на изгиб. Выбор основных параметров и расчетных коэффициентов. Лекции Практическое занятие 20. Расчет геометрических параметров и сил в зацеплении червячной передачи.	4
		2
		2
Тема 3.7.	Назначение, устройство, классификация. Конструкции одно- и двухступенчатых редукторов.	2

Общие сведения о редукторах	Основные параметры редукторов. Лекции	2
Тема 3.8. Ремённые передачи	Принцип работы и устройство. Достоинства и недостатки. Область применения ременных передач. Классификация. Силы и напряжения в ветвях ремня. Скольжение ремня. Типы приводных ремней: плоские и клиновые. Виды разрушения ремней. Критерии работоспособности. Расчет по тяговой способности. Лекции	4
	Практическое занятие 21. Расчет геометрических параметров и сил в ременной передаче.	2
		2
Тема 3.9. Цепные передачи	Принцип работы. Устройство. Достоинства и недостатки. Область применения цепных передач. Детали цепных передач. Смазка. Силы в передаче. Геометрические параметры. Расчет цепей на износостойкость и прочность. Выбор параметров и коэффициентов. Лекции	2
		2
Тема 3.10. Валы и оси	Валы и оси. Назначение и классификация. Элементы конструкции валов: цапфа, шип, галтель и т.д. Материалы валов и осей. Расчет по основным критериям Лекции	2
		2
Тема 3.11 Опоры валов и осей	Подшипники скольжения: конструкции, достоинства и недостатки, применение. Материалы вкладышей. Способы смазки. Виды разрушения. Критерии работоспособности. Подшипники качения: устройство, достоинства и недостатки, классификация, условные обозначения. Виды разрушения колец и тел качения. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности. Лекции	2
		2
Тема 3.12 Муфты. Храповые и мальтийские механизмы	Муфты. Классификация. Функциональное назначение различных конструкций муфт. Подбор муфт для приводов общего назначения. Храповые механизмы: назначение и устройство. Мальтийские механизмы: назначение и устройство. Лекции	2
		2
	Промежуточная аттестация	8
	Консультации	2
Всего по дисциплине		170

1 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории технической механики.

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- комплект учебно-наглядных пособий и плакатов;
- доска классная меловая;
- методическая документация;
- презентации по различным темам дисциплины;
- раздаточный материал по темам рабочей программы.

Демонстрационные приборы и оборудование:

1. Виды балок и опорных устройств. Стержневые связи.
2. Модели валов.
3. Модели плоских фигур.
4. Образцы прокатных профилей.
5. Модель для демонстрации скоростей точек вращающегося тела.
6. Модель для демонстрации закона Гука.
7. Модель деталей, испытывающих растяжение.
8. Модель узлов и соединений, испытывающих срез и смятие.
9. Модель валов, испытывающих кручение.
10. Модель балок, испытывающих изгиб.
11. Модель продольно-сжатых стержней.
12. Модель кинематических пар.
13. Модель фрикционных передач и вариаторов.
14. Модели зубчатых колёс.

15. Модель передачи винт-гайка.
16. Модель червячных передач.
17. Модель червячных редукторов.
18. Модель ременных передач.
19. Модель цепной передачи.
20. Модели редукторов.
21. Валы и оси.
22. Подшипники скольжения.
23. Подшипники качения.
24. Муфты.
25. Модель заклёпочного соединения.
26. Модель резьбовых соединений.
27. Шпоночные соединения.

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением общего назначения;
- экран;
- электротренажёр по теме «Изгиб. Построение эпюр»;
- электронный учебник «Детали машин».

Оборудование лаборатории:

- Модели плоских фигур;
- Установка для определения модуля сдвига;
- Установка для определения модуля Юнга;
- Модели зубчатых колёс;
- Модели редукторов;
- Модели кинематических схем привода.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основная учебная литература:

1. Дукмасова, И. В. Основы технической механики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. В. Дукмасова. — 2-е изд. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021. — 168 с. — ISBN 978-985-7253-72-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125440.html>

2. Калентьев, В. А. Техническая механика : учебное пособие для СПО / В. А. Калентьев. — Саратов : Профобразование, 2020. — 110 с. — ISBN 978-5-4488-0904-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98670.html>

3. Королев, П. В. Техническая механика : учебник для СПО / П. В. Королев. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-4488-0672-8, 978-5-4497-0264-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88496.html>

Дополнительная учебная литература:

1. Максина, Е. Л. Техническая механика : учебное пособие / Е. Л. Максина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1792-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81063.html>

2. Жилин, Р. А. Техническая механика : учебное пособие / Р. А. Жилин, В. А. Жулай, Ю. Б. Рукин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-9729-1048-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124152.html>

3. Мовнин, М. С. Основы технической механики : учебник / М. С. Мовнин, А. Б. Израелит, А. Г. Рубашкин ; под редакцией П. И. Бегун. — 2-е

изд. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 287 с. — ISBN 978-5-7325-1087-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94833.html>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><i>Умения:</i></p> <p>4. Производить расчёты механических передач и простейших сборочных единиц;</p> <p>5. Читать кинематические схемы.</p> <p>6. Определять напряжения в конструкционных элементах;</p> <p><i>Знания:</i></p> <p>5. Основы технической механики;</p> <p>6. Методику расчёта элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах деформации;</p> <p>7. Виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики;</p> <p>8. Основы расчётов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения.</p>	<p>Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров</p> <p>Объективность и достоверность полученных данных. Правильность выбора методов и алгоритма выполнения задания, верность сформулированных выводов</p>	<p>Тест, практическое занятие, презентация, устный ответ, экзамен</p>