



## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент, к.т.н., Синьков А.В.

Доцент, к.т.н., Саразов А.В.

Рецензент(ы):

(при наличии)

*д.т.н., профессор, Носенко В.А.*

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Техническая механика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)

составлена на основании учебного плана:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль: Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Механика

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент, Саразов А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Целью преподавания дисциплины является формирование комплекса теоретических знаний, умений и практических навыков, необходимых для проектирования механизмов и машин, включающим оценку механизмов разных видов по функциональным возможностям, критериям качества передачи движения, решения инженерных задач в области расчета и конструирования деталей механизмов и машин общего назначения.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин:
2.1.2	3D моделирование
2.1.3	Информационно-библиотечные системы
2.1.4	Основы правовых знаний
2.1.5	Процессы и операции формообразования
2.1.6	Учебная практика: ознакомительная практика
2.1.7	История России
2.1.8	Философия
2.1.9	Сопrotивление материалов
2.1.10	Начертательная геометрия и инженерная графика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Компетенции, приобретенные в процессе изучения дисциплины, готовят студентов к освоению дисциплин:
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Защита интеллектуальной собственности
2.2.4	Производственная практика: преддипломная практика
2.2.5	САПР технологических процессов
2.2.6	Теория решения изобретательских задач
2.2.7	Технологии аддитивного производства
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ОПК-6.2: Применяет современные САD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий</b>	
:	
Результаты обучения: Умеет применять современные САD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий	
<b>ОПК-7.1: Разрабатывает техническую и технологическую документацию</b>	
:	
Результаты обучения: Умеет разрабатывать техническую и технологическую документацию	
<b>ОПК-9.1: Демонстрирует знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения</b>	
:	
Результаты обучения: Умеет демонстрировать знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения	
<b>ОПК-9.2: Описывает объекты и процессы машиностроения с использованием профессиональной терминологии</b>	
:	
Результаты обучения: Знает объекты и процессы машиностроения с использованием профессиональной терминологии	
<b>ОПК-9.3: Формулирует содержание этапов проектирования изделий машиностроения</b>	
:	
Результаты обучения: Умеет формулировать содержание этапов проектирования изделий машиностроения	
<b>ПК-1.3: Проводит анализ технических требований, предъявляемых к изделию</b>	
:	
Результаты обучения: Умеет проводить анализ технических требований, предъявляемых к изделию	
<b>УК-1.1: Знать: методы и приемы поиска, сбора и обработки актуальной информации; необходимые для профессиональной деятельности российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа.</b>	

:					
Результаты обучения: Знает методы и приемы поиска, сбора и обработки актуальной информации; необходимые для профессиональной деятельности российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа.					
<b>УК-2.1: Знать: существующие ресурсы и ограничения для решения профессиональных задач; действующие правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.</b>					
:					
Результаты обучения: Знает существующие ресурсы и ограничения для решения профессиональных задач; действующие правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.					
<b>УК-2.3: Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.</b>					
:					
Результаты обучения: Владеет методиками разработки цели и задач проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.					
<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
<b>Раздел 1. Структура механизмов</b>					
1.1	Основные понятия дисциплины. Механизм. Кинематические цепи. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Низшие и высшие пары. Звено механизма. /Лек/	3	0.5	ОПК-9.2	Зачет
1.2	Структурный синтез механизмов. Число степеней свободы механизма. Семейства механизмов. Формулы Сомова-Малышева, Чебышева. Группы Ассур, их класс и порядок. Лишние звенья с пассивными связями. Группа начальных звеньев. Классификация плоских механизмов по Ассур-Артолеву. Образование механизмов по Ассур. /Лек/	3	0.5	ОПК-9.2	Зачет
1.3	Кинематическое исследование механизмов. /Пр/	3	1	УК-2.1	Контрольная работа
1.4	Контрольная работа «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования» (Синтез механизма. Кинематическое исследование механизма.) /Ср/	3	25	УК-2.1 УК-2.3	Контрольная работа
<b>Раздел 2. Анализ механизмов</b>					
2.1	Задачи структурного анализа механизма. Порядок структурного анализа механизма. Задачи кинематического анализа механизмов. Порядок кинематического анализа механизма. Определение кинематических параметров известных точек звеньев плоских механизмов, звеньев плоских механизмов. Кинематическое исследование механизмов 2 класса 2 порядка и 3 порядка. Интерактивная форма. /Лек/	3	0.5	ОПК-9.2	Зачет
2.2	Задачи силового анализа механизмов. Порядок силового исследования механизмов. Реактивные силы в кинематических парах. Силы инерции звеньев плоских механизмов. Уравновешивающие силы и уравновешивающие моменты на ведущих звеньях механизмов. Расчет ведущего звена. Теорема Жуковского о жестком рычаге. Силы трения. Приведение сил и моментов к звену приведения. Приведенная масса и приведенный момент инерции механизма. Уравнение движения машины в энергетической форме. Периоды и режимы движения машины. Установившийся режим движения /Лек/	3	0.5	ОПК-9.2	Зачет
2.3	Кинетостатический расчет механизмов /Пр/	3	1	УК-2.1	Контрольная работа
2.4	Контрольная работа «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования» (Структурный анализ механизма) /Ср/	3	25	УК-2.1 УК-2.3	Контрольная работа

2.5	Контрольная работа «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования» (Силовой анализ механизма). /Ср/	3	25	УК-2.1 УК-2.3	Контрольная работа
2.6	Структурный анализ механизмов /Лаб/	3	2	УК-1.1	Отчет по лабораторной работе
2.7	Уравновешивание ротора с неизвестным расположением вращающихся масс /Лаб/	3	2	УК-1.1	Отчет по лабораторной работе
	<b>Раздел 3. Синтез механизмов</b>				
3.1	Общие методы синтеза механизмов. Синтез механизмов с низшими парами. Теорема Грасгофа. Синтез четырехзвенных механизмов по двум положениям звеньев. Вычисление параметров синтеза. Уравновешивание вращающихся звеньев механизма. Приближенное статическое уравновешивание плоских механизмов. /Лек/	3	0.5	ОПК-9.2 УК-1.1	Зачет
3.2	Вибрация. Виды вибрационных воздействий. Принципы виброизоляции. Виброзащитные системы с одной степенью свободы. Основные схемы активных виброзащитных систем. Принцип вибрационного перемещения деталей. Электромагнитные и пневмовибраторы. /Лек/	3	0.5	ОПК-9.2 УК-1.1	Зачет
3.3	Синтез зубчатых зацеплений. Типы зубчатых механизмов. Основная теорема зацепления. Эвольвента окружности, ее свойства и уравнения. Параметры и свойства внешнего эвольвентного зацепления. Дуга зацепления, угол перекрытия и коэффициент перекрытия. Удельное скольжение зубьев. Методы изготовления зубчатых колес. Явление подрезания профилей зубьев. Методы исправления зубчатых колес. Рациональный выбор коэффициента смещения. Виды зацепления исправленных колес. Параметры колес, нарезанных со смещением инструмента: толщина зуба по делительной и любой окружности, угол зацепления, межосевые расстояния. /Лек/	3	1	ОПК-9.2	Зачет
3.4	Синтез планетарных механизмов. Аналитические и графические методы определения КПД планетарного механизма. Выбор схемы планетарной передачи. Выбор чисел зубьев и числа сателлитов в планетарных передачах. Кинематика планетарных и дифференциальных передач. /Лек/	3	1	ОПК-9.2	Зачет
3.5	Синтез кулачковых механизмов. Виды кулачковых механизмов. Основные параметры. Фазы движения кулачка. Этапы синтеза кулачковых механизмов. Угол давления и угол передачи движения. Определение основных размеров кулачкового механизма. Выбор закона движения выходного звена кулачкового механизма. Динамический синтез кулачковых механизмов (графический метод), определение его основных размеров (определение профиля кулачка по заданному закону движения ведомого звена, выбор радиуса ролика, условие качения ролика). /Лек/	3	1	ОПК-9.2 УК-1.1	Зачет
3.6	Эвольвентное зубчатое зацепление /Пр/	3	1	УК-2.1	Контрольная работа
3.7	Контрольная работа «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования» (Синтез эвольвентного зубчатого зацепления). /Ср/	3	25	УК-1.1	Контрольная работа
3.8	Кинематика планетарных передач. /Пр/	3	1	УК-2.1 УК-2.3	Контрольная работа
3.9	Синтез плоского кулачкового механизма. /Пр/	3	1	УК-2.1	Контрольная работа
3.10	Контрольная работа «Проектирование и исследование механизмов технологического оборудования» (Синтез плоского кулачкового механизма). /Ср/	3	26	УК-2.1 УК-1.1	Контрольная работа
3.11	Уравновешивание ротора с известным расположением вращающихся масс /Лаб/	3	2	УК-1.1	Отчет по лабораторной работе

3.12	Заключительное занятие. Итоговая аттестация (зачет) /Пр/	3	1	УК-2.1 УК-2.3 УК-1.1	Контрольная работа
	<b>Раздел 4. Основные понятия и определения</b>				
4.1	Понятие о машине, механизме, детали. Классификация машин, механизмов и деталей. Требования, предъявляемые к современным машинам и их деталям. Краткие сведения о машиностроительных материалах. Интерактивная форма. /Лек/	4	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
	<b>Раздел 5. Передаточные механизмы</b>				
5.1	Назначение передач и их классификация. Передаточное отношение. Общее передаточное отношение ряда последовательно соединенных передач. Интерактивная форма. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
5.2	Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Классификация зубчатых передач. Интерактивная форма. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
5.3	Прямозубые цилиндрические передачи. Геометрические и кинематические параметры прямозубой цилиндрической передачи. Понятие о смещении исходного контура. Условие работы зуба в зацеплении. Силы, действующие в зацеплении. Понятие о расчетной нагрузке. Расчет /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
5.4	Косозубые цилиндрические передачи. Достоинства и недостатки. Особенности геометрии. Силы, действующие в косозубом зацеплении. Понятие об эквивалентном прямозубом колесе. Особенности расчета косозубых передач на изгиб и контактную прочность. Интерактивная форма /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
5.5	Вычерчивание зубьев эвольвентного профиля методом обкатки. /Лаб/	4	4	УК-1.1	Отчет по лабораторной работе
5.6	Червячные передачи. Назначение и область применения. Достоинства и недостатки. Геометрические параметры. Кинематика. Скорость скольжения в червячном зацеплении. Материалы, применяемые для изготовления червяка и червячного колеса. Особенности расчета червячной передачи. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
5.7	Цепные передачи. Общие сведения. Область применения. Основные характеристики. Конструкция основных элементов. Силы в цепной передаче. Критерии работоспособности цепной передачи. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
5.8	Фрикционные передачи и вариаторы. Принцип действия и классификация. Область применения. Достоинства и недостатки. Основы расчета прочности фрикционных пар. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
5.9	Ременные передачи. Область применения. Достоинства и недостатки. Геометрические и кинематические параметры. Силы и напряжения в ветвях ремня ременной передачи. Тяговая способность и долговечность ремня. Расчет ременных передач по кривым скольжения и КПД. /Лек/	4	0.3	ПК-1.3 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Экзамен
5.10	Кинематический расчёт привода. Выбор электродвигателя. /Пр/	4	0.5	ПК-1.3 ОПК-9.3 ОПК-7.1	Контрольная работа

5.11	Расчёт передачи с гибкой связью /Пр/	4	0.5	ПК-1.3 ОПК-9.3 ОПК-7.1	Контрольная работа
5.12	Расчёт зубчатой передачи /Пр/	4	0.5	ОПК-7.1	Контрольная работа
5.13	Конструирование зубчатых колёс, звёздочек, шкивов. /Пр/	4	0.5	ОПК-7.1	Контрольная работа
	<b>Раздел 6. Оси и валы.</b>				
6.1	Типы осей и валов, их конструкция. Проектный расчет валов на прочность. Уточненный расчет валов на выносливость. Расчёт валов на статическую прочность и жесткость. Расчёт валов на колебания. /Лек/	4	0.25	ПК-1.3 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Экзамен
6.2	Проектный расчёт валов. Уточнённый расчёт валов на выносливость /Пр/	4	0.5	ОПК-7.1	Контрольная работа
	<b>Раздел 7. Опоры осей и валов.</b>				
7.1	Подшипники качения. Общие сведения и классификация. Выбор подшипников в зависимости от условий работы. /Лек/	4	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
7.2	Подшипники скольжения. Область их применения. Материалы, применяемые для изготовления вкладышей подшипников скольжения. Инженерный расчет. /Лек/	4	0.25	ПК-1.3 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Экзамен
7.3	Проверка подшипников качения. /Пр/	4	0.5	ПК-1.3 ОПК-9.3 ОПК-7.1	Контрольная работа
	<b>Раздел 8. Муфты</b>				
8.1	Общие сведения, назначение и классификация. Область применения /Лек/	4	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
8.2	Подбор и проверка муфты. /Пр/	4	0.5	ПК-1.3 ОПК-9.3 ОПК-7.1	Контрольная работа
	<b>Раздел 9. Соединения.</b>				
9.1	Классификация соединений. /Лек/	4	0.25	ОПК-9.2	Экзамен
9.2	Сварные соединения, общие сведения и область применения. Расчет на прочность стыковых и нахлесточных сварных соединений. Допускаемые напряжения. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
9.3	Общие сведения о соединениях пайкой. Принцип образования соединения, область применения, достоинства и недостатки. Расчёт паянных соединений. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
9.4	Клеевые соединения. Принцип образования соединения, особенности подготовки поверхностей к склеиванию. Область применения, достоинства и недостатки. Расчёт клеевых соединений. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
9.5	Резьбовые соединения. Классификация резьб. Сведения из теории винтовой пары. Расчет витков резьбы на срез и смятие. Расчет на прочность стержня винта при различных случаях нагружения. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
9.6	Клеммовые соединения. Конструкция и применение. Расчёт клеммового соединения на прочность. Шпоночные и шлицевые соединения. Область применения. Выбор параметров по стандарту. Расчет на прочность. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
9.7	Прессовые соединения. Область применения. Методы получения. Условия прочности соединения при различных случаях нагружения. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен
9.8	Шпоночные и шлицевые соединения. Область применения. Выбор параметров по стандарту. Расчет на прочность. /Лек/	4	0.3	ОПК-9.2	Экзамен

9.9	Подбор и проверка прочности шпонок. /Пр/	4	0.5	ПК-1.3 ОПК-9.3 ОПК-7.1	Контрольная работа
<b>Раздел 10. Разработка графической части, оформление пояснительной записки и защита курсовой работы</b>					
10.1	Разработка сборочного чертежа редуктора и монтажного чертежа привода. /Пр/	4	2	ПК-1.3 ОПК-6.2	Контрольная работа
10.2	Разработка рабочих чертежей деталей. /Пр/	4	1	ПК-1.3 ОПК-9.3 ОПК-7.1 ОПК-6.2	Контрольная работа
10.3	Разработка графической части курсовой работы. /Ср/	4	26	ОПК-9.1 ОПК-6.2 УК-2.3	Контрольная работа
10.4	Расчёт разъёмных и неразъёмных соединений /Пр/	4	1	ПК-1.3 ОПК-9.3 ОПК-7.1	Контрольная работа
10.5	Расчёт разъёмных и неразъёмных соединений /Ср/	4	26	ОПК-9.1 УК-2.3	Контрольная работа
10.6	Расчёт и проектирование деталей механических передач /Ср/	4	26	ОПК-9.1 УК-2.3	Контрольная работа
10.7	Проверка подшипников качения по динамической грузоподъёмности. Уточнённый расчёт валов на выносливость. /Ср/	4	26	ОПК-9.1 УК-2.3	Контрольная работа
10.8	Защита курсовой работы. /Ср/	4	18	ПК-1.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 УК-2.3	Контрольная работа
10.9	Экзамен /Экзамен/	4	4	ПК-1.3 ОПК-9.2 ОПК-9.3 ОПК-7.1	Экзамен

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Вопросы зачета

УК-1.1. Знать: методы и приемы поиска, сбора и обработки актуальной информации; необходимые для профессиональной деятельности российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа.

1. Техническая механика и ее место среди естественных и технических наук. Основные понятия.
2. Виды кинематических цепей. Понятие механизма.
3. Классификация кинематических пар.
4. Кинематические цепи. Понятие группы.
5. Формула Сомова-Малышева для определения степени подвижности механизма.
6. Классификация механизмов.
7. Порядок структурного анализа механизмов. Базисное звено, замкнутый контур.

УК-2.1. Знать: существующие ресурсы и ограничения для решения профессиональных задач; действующие правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.

- 8.
9. Порядок замены высших кинематических пар низшими в плоских кинематических цепях. Лишние звенья, пассивные связи. Примеры.

10. Кинематическое исследование плоских механизмов.
11. Задача о проворачиваемости звеньев в плоском шарнирном четырехзвеннике (теорема Грасгофа).
12. Синтез плоского шарнирного четырехзвенника.
13. Кинематическое исследование плоского шарнирного четырехзвенника аналитическим методом.
14. Основные задачи и порядок силового исследования механизмов.

УК-2.3. Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

15. Реактивные силы в кинематических парах.
16. Определение сил инерции в звеньях, участвующих в поступательном перемещении и во вращательном движении



с постоянной круговой частотой.

17. Сила инерции звена, участвующего в плоскопараллельном движении.
18. Силовой расчет кривошипа.
19. Силовой расчет ведущего звена, образующего со стойкой поступательную кинематическую пару 5-го класса.
20. Теорема Жуковского Н.Е. о жестком рычаге.

21. Трение в кинематических парах 5-го класса. Конус трения, круг трения.

ПК-1.3. Проводит анализ технических требований, предъявляемых к изделию

22. Трение в высших кинематических парах. Коэффициент трения качения.
23. Силовое исследование двухповодковых групп Ассура Л.В. с учетом трения в кинематических парах.
24. Виды передач. Зубчатые и фрикционные передачи.
25. Геометрические характеристики зубчатого зацепления (модуль зацепления, дуга зацепления, коэффициент перекрытия; начальная, основная и делительная окружности).
26. Геометрические характеристики зубчатой рейки.
27. Геометрический признак подрезания зубьев зубчатых колес.
28. Коэффициент перекрытия для внешнего эвольвентного цилиндрического зубчатого зацепления. Зависимость коэффициента перекрытия от геометрических характеристик сопряженных цилиндрических зубчатых колес.

ОПК-9. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения

29. Скольжение профилей зубьев зубчатых колес. Скорость относительного скольжения, коэффициент относительного скольжения.
30. Делительная толщина зуба в исправленных зубчатых колесах.
31. Определение толщины зуба по дуге окружности произвольного радиуса в исправленных цилиндрических зубчатых колесах.
32. Наименьшее число зубьев зубчатого колеса с меньшими геометрическими размерами при внешнем эвольвентном зацеплении.
33. Монтажный угол зацепления в исправленных зубчатых колесах.
34. Межцентровое расстояние в исправленных зубчатых колесах.
35. Виды исправления зубьев зубчатых колес. Виды зацепления исправленных колес.

ОПК-7.1. Разрабатывает техническую и технологическую документацию

36. Рядовые зубчатые передачи. Передаточное отношение многоступенчатой рядовой зубчатой передачи.
37. Кинематическое исследование рядовых зубчатых передач. Планы линейных и угловых скоростей. Тэта-линии.
38. Планетарные и дифференциальные передачи. Передаточное соотношение соосного цилиндрического планетарного редуктора. Формула Виллиса.
39. Кинематическое исследование соосного цилиндрического планетарного редуктора.
40. Подбор чисел зубьев в планетарном цилиндрическом зубчатом редукторе. Подбор чисел зубьев в одноступенчатом соосном планетарном цилиндрическом зубчатом редуктор.
41. Задача об уравнивании вращающегося ротора
42. Уравнивание вращающихся масс при известном расположении противовесов.

ОПК-6.2 Применяет современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий

43. Типы кулачковых механизмов.
44. Угол давления и угол передачи движения в плоских кулачковых механизмах.
45. Графическое интегрирование функций. Определение масштабных коэффициентов графика изменения аналоговой скорости и аналогового ускорения.
46. Обоснование выбора закона движения ведомого звена в кулачковом механизме.
47. Порядок проектирования кулачковых механизмов.
48. Определение минимального радиуса кривизны кулачка при колеблющемся коромысле.
49. Определение профиля кулачка в механизме с качающимся коромыслом методом обращенного движения.
50. Задача о проектировании плоского кулачкового механизма при вращающемся кулачке и поступательно движущемся толкателе.

Экзаменационные вопросы

УК-1.1. Знать: методы и приемы поиска, сбора и обработки актуальной информации; необходимые для профессиональной деятельности российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа.

1. Требования, предъявляемые к современным машинам и деталям машин.
2. Механические передачи. Назначение, классификация. Основные параметры передачи. Передаточное отношение и КПД ряда последовательно соединенных передач.
3. Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Классификация. Основные геометрические и кинематические параметры прямозубой цилиндрической зубчатой передачи.
4. Силы, действующие в прямозубой цилиндрической передаче. Расчетная нагрузка. Коэффициент расчетной нагрузки. Неравномерность распределения нагрузки по длине линии контакта. Коэффициент динамичности нагрузки.
5. Определение межосевого расстояния в прямозубой цилиндрической передаче из условия контактной прочности.

УК-2.1. Знать: существующие ресурсы и ограничения для решения профессиональных задач; действующие правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.

6. Расположение зубчатых колес относительно опор.

7. Виды разрушения зубьев зубчатых колес.
8. Расчет цилиндрических зубчатых колес на выносливость по контактным напряжениям.
9. Расчет зубьев цилиндрических зубчатых колес по напряжениям изгиба. Коэффициент формы зуба.
10. Определение допускаемых напряжений при расчете зубчатых колес с учетом срока службы передачи.

УК-2.3. Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

11. Особенности геометрии косозубых зубчатых колес. Силы, действующие в косозубой передаче. Приведение косозубого колеса к эквивалентному прямозубому.
12. Особенности расчета зубьев косозубого колеса на прочность по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.
13. Конические зубчатые передачи область применения. Основные кинематические и геометрические параметры.
14. Силы, действующие в конической зубчатой передаче. Особенности расчета конических зубчатых колес на прочность. Понятие об эквивалентном цилиндрическом колесе.
15. Червячные передачи. Область применения. Достоинства и недостатки. Геометрические и кинематические параметры.

ОПК-9. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения

16. Силы, действующие в червячной зубчатой передаче. КПД червячной передачи. Материалы, применяемые для изготовления червяка и червячного колеса.
17. Расчет зубьев червячного колеса на прочность по контактным напряжениям.
18. Расчет зубьев червячного колеса на прочность по напряжениям изгиба.
19. Цепные передачи, достоинства и недостатки. Основные геометрические и кинематические параметры.
20. Конструкции цепей, применяемых в цепных передачах. Силы, действующие в ветвях цепи. Расчет цепи на износ по давлению в шарнирах.

ОПК-6.2 Применяет современные CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий

21. Ременные передачи. Область применения. Достоинства и недостатки. Геометрические и кинематические параметры. Классификация ременных передач.
22. Силы, действующие в ветвях ременной передачи. Формула Эйлера.
23. Напряжения, возникающие в ремне ременной передачи.
24. Потери в ременной передаче. Кривые скольжения и КПД, коэффициент тяги. Допускаемые полезные напряжения в ремне.
25. Фрикционные передачи. Область применения. Классификация.

ПК-1.3. Проводит анализ технических требований, предъявляемых к изделию

26. Кинематические и силовые зависимости при работе фрикционных передач.
27. Виды разрушения при работе фрикционных пар фрикционных передач. Расчет катков фрикционных передач на контактную прочность.
28. Валы и оси. Назначение и классификация.
29. Предварительный расчет валов. Конструирование валов.
30. Уточненный расчет валов.

ОПК-7.1. Разрабатывает техническую и технологическую документацию

31. Опоры валов и осей. Классификация подшипников.
32. Подшипники скольжения. Достоинства и недостатки. Область применения.
33. Материалы, применяемые для изготовления подшипников скольжения.
34. Инженерный расчет подшипников скольжения в условиях полужидкостного трения.
35. Подшипники качения. Область применения. Достоинства и недостатки. Классификация.
36. Выбор подшипников качения. Проверочный расчет.
37. Виды соединений. Назначение и классификация.
38. Неразъемные соединения. Сварные соединения. Область применения. Достоинства и недостатки.
39. Виды сварных швов. Расчет на прочность сварных соединений, нагруженных растягивающей силой и изгибающим моментом.

В рамках освоения дисциплины «Техническая механика» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчете студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

**Хорошо**  
Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.  
При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

**Удовлетворительно**  
Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.  
При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

**Неудовлетворительно**  
Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Техническая механика»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Матлин, М. М. [и др.]	Лабораторный практикум по деталям машин в 2 ч. Ч. 1. Редукторы, валы, муфты [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	<a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>
Л.2	Молотников, В. Я.	Техническая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/91295">https://e.lanbook.com/book/91295</a>	СПб.: Лань, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/91295">https://e.lanbook.com/book/91295</a>
Л.3	Саразов, А. В., Кулик, О. Г.	Курсовое проектирование по теории механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2019	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.4	Костин, В. Е., Синьков, А. В., Кулик, О. Г.	Курсовое проектирование по деталям машин и основам конструирования (расчет и конструирование цилиндрических зубчатых передач) [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2019	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.5	Учаев, П. Н., и др.	Теория механизмов и машин: учебник для вузов	Старый Оскол, ТНТ, 2019	
Л.6	Саразов, А. В., Синьков, А. В., Орлов, С. В.	Лабораторные работы по технической механике [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие	Волжский, 2022	<a href="http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/721837035.pdf">http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/721837035.pdf</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-методические комплексы по дисциплинам
Э2	Костин В.Е. Задания и методические указания к выполнению контрольных работ по деталям машин Сборник "Методические указания". Выпуск 5./В.Е. Костин, А.В. Синьков, В.Ф. Белуха. - Волгоград: ВолгГТУ, 2013. - номер гос.регистрации 0321302875
Э3	Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Э4	Электронно-библиотечная система «Лань»

Э5	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	MS Windows XP Pro лиц № 41300906
6.3.1.2	MS Office 2007 лицензия №42095897
6.3.1.3	Компас 3D V16 лицензия КАД-14-0703
6.3.1.4	AutoCAD 2015 свободная академическая лицензия
6.3.1.5	Компас 3D LT свободная академическая лицензия
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)</b>	
6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system</a> . В информационно-поисковой системе возможен поиск по изобретениям, рефератам патентных документов на русском и английском языках, перспективным изобретениям, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем, классификаторам и документам официальных бюллетеней за последний месяц.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами, учебными стендами, макетами механической передачи и передаточного механизма, для представления учебной информации студентам.
-----	--

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении расчетных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

1) Перед началом изучения курса рекомендуется познакомиться с целями и задачами изучения курса. При необходимости можно просмотреть разделы дисциплин, определяющих начальную подготовку.

2) Указания по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.  
Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:  
Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.  
Подготовка к лабораторному занятию - 1 час.  
Всего в неделю – 2 часа 30 минут.

3) Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»):  
Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:  
1. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой в библиотеке.  
2. При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

4) Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса: рекомендуется использовать методические указания по курсу.

5) Рекомендации по работе с литературой:  
Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

6) Рекомендации по подготовке к зачету (экзамену):  
Необходимо использовать рекомендуемую литературу. Кроме «заучивания» материала к зачету, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного материала выполнить несколько упражнений на данную тему.  
При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

7) Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий: При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.