

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

А.В. Еремин/

«23» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Детали машин и основы конструирования»

Направление подготовки (специальность) 23.03.03 «Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль (специализация) «Сервис автомобилей и строительной техники»

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2019 г.

Автор программы _____ /Д.Н. Дегтев/

Заведующий кафедрой строительной техники
и инженерной механики имени
профессора Н.А. Ульянова _____ /В.А. Жулай/

Руководитель ОПОП _____ /Н. М. Волков/

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целями дисциплины «Детали машин и основы конструирования» являются: изучение общих вопросов конструирования, теории, расчётов и конструирования деталей и узлов общемашиностроительного применения, которые широко используются в подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машинах и оборудовании; приобретение навыков разработки с использованием информационных технологий и прикладных программ расчета узлов и агрегатов, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является изучение методов, правил и норм проектирования деталей, исходя из заданных условий их работы в машине, обеспечивающих придание деталям наивыгоднейших форм, размеров, а также выбор необходимых материалов, степени точности, качества поверхности и назначение технических условий изготовления деталей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

ПК-8 - способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	Знать основы расчета узлов и деталей машин с использованием системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
	Уметь рассчитывать узлы и детали машин с применением системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения

	технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
	Владеть навыками расчета узлов и деталей машин с использованием системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
ПК-8	Знать конструкцию, классификацию деталей машин, правила разработки и использования графической технической документации
	Уметь разрабатывать графическую техническую документацию на основе знаний устройства деталей и механизмов машин.
	Владеть теоретическими и практическими основами для разработки использования графической технической документации.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Детали машин и основы конструирования» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	126	72	54
В том числе:			
Лекции	54	36	18
Практические занятия (ПЗ)	36	-	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36	-
Самостоятельная работа	99	18	81
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	252	90	162
зач.ед.	7	2.5	4.5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. История	• Введение в курс	4	-	-	8	12

	развития и основные задачи курса «Детали машин и основы конструирования». Классификация механизмов, узлов и деталей машин.	деталей машин и основ конструирования. Роль машин в повышении производительности труда. Краткий исторический обзор развития конструкций деталей машин. Особенности и достижение Российского и зарубежного машиностроения. Основные задачи курса деталей машин и основ конструирования. Связь курса с теоретическими и специальными дисциплинами. Основные направления в развитии конструкций машин. Классификация механизмов, узлов и деталей машин: корпусные детали, соединения, передачи, валы и оси, муфты, подшипники, пружины и рессоры, специфические детали.					
2	Основы конструирования механизмов и расчёта деталей машин	• Требования, предъявляемые к деталям машин. Последовательность и этапы конструирования узлов и машин. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Критерии работоспособности деталей машин, влияющие на них факторы и основы их расчёта. Состав и возможности системы автоматизированного проектирования APM WinMachine. • Общие основания выбора запасов прочности и допускаемых напряжений в деталях машин. Учёт фактора времени и переменности режима работы. Основы расчёта деталей машин на прочность при постоянных	10	6	6	16	38

		и переменных напряжениях. • Трение и износ в машинах. Основные виды изнашивания: абразивное изнашивание, при схватывании, коррозионное изнашивание. Основы триботехники. Расчёт деталей машин на износ. • Жёсткость деталей машин. Основные понятия и виды. Расчёт при различных видах соединения. Основные понятия о теплостойкости и виброустойчивости. Расчёт деталей машин на теплостойкость и виброустойчивость. Надёжность и долговечность.					
3	Соединения деталей, их основные виды, назначение и расчёт	• Соединения и их классификация. Сварные соединения и их роль в машиностроении. Расчёт сварных швов на прочность. Заклёпочные соединения. Классификация. Основные типы заклёпок, применяемые материалы. Расчёт на прочность заклёпочных швов. Сварные, паяные и клеевые соединения. Классификация и конструкция, расчет. • Соединения с натягом. Классификация, конструкция, расчёт. Резьбовые соединения. Классификация. назначение и применение. Материалы, применяемые для изготовления, ТО, покрытия. Расчёт резьбовых соединений, технологии изготовления. • Шпоночные,	10	6	6	16	38

		зубчатые, профильные и штифтовые соединения. Назначение, применение, классификация и расчёт на смятие и на срез. Клеммовые соединения. Классификация, конструкция, расчёт. Особенности подготовки исходных данных, расчета и проектирования соединений деталей машин с использованием модуля APM Joint.					
4	Механические передачи	- Передачи. Назначение и роль передач в машинах. Классификация механических передач. Передачи трением и передачи зацеплением. Общие кинематические и энергетические соотношения для механических передач. Фрикционные передачи. Области применения. Основы теории и работы. Геометрическое и упругое скольжение. Элементы конструкций. Материалы и расчёт. - Ремённые передачи. Общие сведения и основные характеристики. Основные типы и материалы плоских и клиновых ремней. Усилия и напряжения в ремне, расчет на прочность. - Цепные передачи. Основные параметры. Критерии работоспособности и расчёт. Элементы конструкций. Натяжные устройства. - Зубчатые передачи. Классификация зубчатых передач. Области применения. Стандартные	20	14	14	36	84

		параметры зубчатых передач. Критерии работоспособности и виды выхода из строя зубчатых передач. Изготовление и отделка зубьев. • Расчёт зубчатых передач на изгиб и контактную прочность. Конструкции зубчатых колёс. Передачи с круговидным зацеплением М. Л. Новикова. Особенности расчёта косозубых, шевронных и конических передач. • Червячные передачи. Классификация и геометрия червячных передач. Основы теории, работа и детали червячных передач. Расчёт червячных передач. • Планетарные и волновые передачи. Классификация. Основы теории и расчёта. Конструкции деталей передач. Рычажные передачи. Общие сведения, основы расчёта. Передачи винт-гайка. Классификация, основы теории и расчёта. Конструкции основных элементов. • Особенности подготовки исходных данных, расчёта и проектирования соединений деталей машин с использованием модуля APM Trans.					
5	Валы и оси, подшипники, муфты, упругие элементы, корпусные детали механизмов: классификация, конструктивные особенности и расчёт. Смазочные материалы	• Валы и оси. Классификация. Конструкции и материалы, применяемые для изготовления. Жёсткость и колебания. Расчёты валов и осей на прочность – проектные и проверочные. Методика расчёта валов на	10	10	10	23	53

		жёсткость и виброустойчивость. Уплотнительные устройства: виды, назначение, конструкции. • Особенности подготовки исходных данных, расчета и проектирования соединений деталей машин с использованием модуля APM Shaft. • Подшипники. Общие сведения. Основные типы и параметры. Подшипниковые материалы. Критерии работоспособности и расчёта. Конструкции подшипников качения и скольжения. Расчёт подшипников качения и скольжения. Конструкции подшипниковых узлов. • Особенности подготовки исходных данных, расчета и проектирования соединений деталей машин с использованием модуля APM Bear. • Муфты механических приводов. Классификация и работа. Конструкции различных видов. Расчёт одно- и многодисковых муфт. Подбор муфт по расчётным крутящим моментам и условиям работы. • Упругие элементы – пружины и рессоры. Классификация, конструкции, расчет. • Корпусные детали механизмов. Основные элементы и выбор их параметров. Смазочные материалы.					
Итого			54	36	36	99	225

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Изучение механических передач и определение их параметров
2.	Изучение конструкций подшипников качения
3.	Изучение конструкции зубчатого цилиндрического одноступенчатого редуктора
4.	Изучение конструкции зубчатого двухступенчатого цилиндрического редуктора и его деталей
5.	Изучение параметров, разборка и сборка червячного редуктора
6.	Изучение конструкции конического редуктора и его деталей
7.	Испытания клеммовых соединений
8.	Определение критической скорости вращения вала
9.	Определение коэффициента трения в подшипниках скольжения

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 4 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Проектирование привода»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Расчёт и подбор электродвигателей для приводов различных механизмов.
- Определение общего передаточного числа и разбивка его на передачи.
- Расчёт шпоночных и шлицевых соединений.
- Расчёт зубчатых передач на контактную прочность.
- Расчёт зубчатых передач на изгиб.
- Расчёт валов и осей на прочность.
- Расчёт и подбор подшипников.
- Расчёт и подбор муфт.
- Расчёт корпусных деталей и смазки.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
-------------	--------------------------------------	---------------------	------------	---------------

	сформированность компетенции			
ОПК-3	знать основы расчета узлов и деталей машин с использованием системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	знает основы расчета узлов и деталей машин с использованием системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь рассчитывать узлы и детали машин с применением системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	умеет рассчитывать узлы и детали машин с применением системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками расчета узлов и деталей машин с использованием системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	владеет навыками расчета узлов и деталей машин с использованием системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	знать конструкцию, классификацию деталей машин, правила разработки и использования графической технической документации	знает конструкцию, классификацию деталей машин, правила разработки и использования графической технической документации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать графическую техническую документацию на основе знаний устройства деталей и механизмов машин	умеет разрабатывать графическую техническую документацию на основе знаний устройства деталей и механизмов машин	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть теоретическими и практическими основами для разработки и использования	владеет теоретическими и практическими основами для разработки и использования	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	графической технической документации	графической технической документации	программах	программах
--	--------------------------------------	--------------------------------------	------------	------------

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3, 4 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-3	знать основы расчета узлов и деталей машин с использованием системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Тест, устный опрос	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь рассчитывать узлы и детали машин с применением системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками расчета узлов и деталей машин с использованием системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	знать конструкцию, классификацию деталей машин, правила разработки и использования	Тест, устный опрос	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	графической технической документации			
	уметь разрабатывать графическую техническую документацию на основе знаний устройства деталей и механизмов машин	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть теоретическими и практическими основами для разработки использования графической технической документации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-3	знать основы расчета узлов и деталей машин с использованием системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Тест, экзамен	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь рассчитывать узлы и детали машин с применением системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками расчета узлов и деталей машин с использованием системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации,	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов					
ПК-8	знать конструкцию, классификацию деталей машин, правила разработки и использования графической технической документации	Тест, экзамен	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать графическую техническую документацию на основе знаний устройства деталей и механизмов машин	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть теоретическими и практическими основами для разработки использования графической технической документации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что такое работоспособность?

1. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.
2. Свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки.
3. Способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

2. Что такое надежность?

1. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.
2. Свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки.
3. Способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

4. Что такое износостойкость?

1. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.
2. Свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного

промежутка времени или требуемой наработки.

3. Способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

5. Как определяется общее передаточное число цилиндрического двухступенчатого редуктора?

1. $U_S = U_1 + U_2$. 2. $U_S = U_1 \cdot U_2$. 3. $U_S = U_1 / U_2$.

6. Передаточное число цилиндрической передачи находится по формуле:

1. $U = z_2 / (1 \dots 4)$. 2. $U = \operatorname{ctg} \delta_1$. 3. $U = z_2 / z_1$. 4. $U = z_{\delta_2} / z_{\delta_1}$

7. Как изменяется вязкость масла при повышении температуры?

1. Уменьшается. 2. Увеличивается. 3. Не изменяется.

8. Какой тип подшипника указан в обозначении № 305?

1. Шариковый радиальный... 2. Шариковый сферический...
3. Шариковый упорный.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Цилиндрическая прямозубая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно $Z_1 = 25$ и $Z_2 = 75$. С какой частотой n_2 будет вращаться колесо Z_2 , если шестерня имеет частоту $n_1 = 2400 \text{ мин}^{-1}$?

1. 7200; 2. 800; 3. 1200; 4. 2400

2. Зубчатая коническая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно $Z_1 = 20$ и $Z_2 = 80$. На валу шестерни действует вращающий момент $T_1 = 250 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Определите вращающий момент T_2 на валу колеса, если коэффициент полезного действия передачи $\eta = 0,95$.

1. 1000; 2. 2500; 3. 950 4. 750

3. Цилиндрическая прямозубая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно $Z_1 = 20$ и $Z_2 = 100$. Определите межосевое расстояние передачи, если модуль зацепления $m = 5 \text{ мм}$.

1. 600; 2. 300 3. 150 4. 450.

4. В зацеплении прямозубого цилиндрического колеса с шестерней действует окружное усилие $F_1 = 1000 \text{ Н}$. Определите вращающий момент ($\text{Н} \cdot \text{мм}$) на валу колеса, если модуль зацепления $m = 2 \text{ мм}$, а число зубьев колеса $Z_2 = 50$.

1. 10000; 2. 50000; 3. 25000 4. 5000.

5. В червячной передаче двухвитковый червяк ($Z_1 = 2$) вращается с частотой $n_1 = 1000 \text{ мин}^{-1}$ и зацепляется с червячным колесом, имеющим число зубьев $Z_2 = 50$. С какой частотой n_2 будет вращаться червячное колесо?

1. 40; 2. 20; 3. 500.

6. Какой тип подшипника указан в обозначении № 305?

1. Шариковый радиальный. 2. Шариковый сферический.
3. Шариковый упорный.

7. На каком валу редуктора частота вращения наибольшая, если $T_1 < T_2 < T_3$?

1. n_1 . 2. n_2 . 3. n_3 .

8. На каком валу редуктора вращающий момент наибольший, если $p_1 > p_2 > p_3$?

1. T_1 2. T_2 . 3. T_3

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Привод состоит из асинхронного электродвигателя, муфты и двухступенчатого редуктора. Мощность электродвигателя P_d , частота вращения вала электродвигателя $n_d=2840 \text{ мин}^{-1}$. Изменится ли вращающий момент на выходном валу редуктора, если в приводе применить двигатель той же мощности P_d , но с частотой вращения вала $n_d=1420 \text{ мин}^{-1}$?

1. Момент не изменится 2. Момент увеличится в два раза
3. Момент уменьшится в два раза

2. Как определить общий коэффициент полезного действия передаточного механизма η_0 , имеющего в своем составе несколько последовательно соединенных передач?

1. $\eta_0 = \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \dots$; 2. $\eta_0 = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots$; 3. $\eta_0 = \eta_1 - \eta_2 - \eta_3 - \dots$;

3. С помощью каких передач зацеплением можно передать вращение между валами, геометрические оси которых перекрещиваются?

1. Цилиндрической 2. Конической 3. Червячной 4. Гипоидной
5. Винтовой 6. Цепной

4. Какую одноступенчатую передачу зацеплением следует применить при проектировании передаточного механизма привода с передаточным числом $U = 25$, если основным требованием, предъявляемым к нему, является бесшумность?

1. Цилиндрическую 2. Коническую 3. Червячную
4. Гипоидную 5. Винтовую 6. Цепную

5. Привод состоит из электродвигателя, цилиндрического редуктора, цепной иременной передач. В какой последовательности от электродвигателя следует расположить эти передачи?

1. Цепная передача - редуктор - ременная передача
2. Ременная передача - редуктор - цепная передача
3. Ременная передача - цепная передача - редуктор
4. Цепная передача - ременная передача - редуктор
5. Редуктор - ременная передача - цепная передача
6. Редуктор - цепная передача - ременная передача

7. Привод состоит из электродвигателя, червячного редуктора и ременной передачи. В какой последовательности от электродвигателя следует расположить редуктор и ременную передачу?

1. Редуктор - ременная передача 2. Ременная передача - редуктор

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Поясните, в чем отличие термина «передаточное число» от термина «передаточное отношение».

2. Назовите основные характеристики, используемые в кинематических и энергетических соотношениях механических передач.
3. Приведите зависимости для определения общего КПД передачи.
4. Приведите зависимости для определения общего передаточного числа передачи.
5. Приведите зависимости для определения частоты вращения валов передачи.
6. Приведите зависимости для определения вращающих моментов на валах передачи.
7. Приведите зависимости для определения мощностей, передаваемых валами передачи.
8. Какие документы необходимы для конструирования машины?
9. Какие этапы включает процесс конструирования?
10. В чем отличие проектирования от конструирования?
11. Какие нагрузки относят к динамическим?
12. Объясните понятие номинальной и расчетной нагрузки.
13. Как определить число циклов нагружения за время работы детали?
14. Какой из циклов нагружения самый неблагоприятный и почему?
15. Какие характеристики механической передачи непосредственно влияют на теплообразование в механизмах, связанное с работой трения?
16. Назовите основную причину возникновения шума при работе машин.
17. Какая разница между прочностью и жесткостью деталей?
18. Что называют пределом выносливости?
19. Какие бывают концентраторы напряжений и как они влияют на выносливость детали?
20. Основные типы шпонок, области их применения?
21. Как проводится расчет шпонок на прочность?
22. Виды шлицевых соединений и способы их центрирования?
23. Какие способы центрирования прямобочных шлицевых соединений позволяют получить наибольшую точность центрирования?
24. Критерии работоспособности шлицевых соединений?
25. Назначение, виды и методы расчета штифтовых соединений?
26. Преимущества и недостатки шпоночных, шлицевых, профильных и штифтовых соединений в сравнении друг с другом?
27. Что называется шагом, модулем и углом зацепления?
28. Какие параметры являются основными для зубчатых передач? Как они между собой связаны?
29. Какой критерий работоспособности является основным для закрытых зубчатых передач, а какой для открытых?
30. Как влияют модуль и число зубьев колес на их прочность?
31. Для чего делают смещение (модификацию)?
32. Как влияет модификация на прочность зубчатых колес?
33. Почему для изготовления шестерни берут более твердый материал, чем для изготовления колеса? В каких случаях это обосновано?
34. Какие силы действуют в зацеплении прямозубой цилиндрической

- передачи? Как они определяются?
35. Как зависит несущая способность зубчатых передач от точности их изготовления?
 36. По какой причине ограничивают угол наклона зубьев в косозубых передачах?
 37. Какие силы действуют в зацеплении косозубой цилиндрической передачи? Как они определяются?
 38. Почему косозубые передачи прочнее, чем прямозубые?
 39. Какими методами производится расчет конических передач?
 40. Какие силы действуют в зацеплении конической передачи? Как они определяются?
 41. Чем вал отличается от оси?
 42. По каким напряжениям выполняют проектный расчет вала и почему при этом уменьшают допускаемые напряжения?
 43. Как схематизируют реальные условия работы вала, его конструкцию, опоры и нагрузки при разработке расчетной схемы?
 44. Какие факторы учитывают при определении запаса сопротивления усталости вала, и по каким напряжениям его рассчитывают?
 45. Зачем нужна проверка статической прочности вала, и по каким напряжениям она проводится?
 46. Для чего выполняют проверку жесткости вала, и какие параметры при этом определяют?
 47. Какие виды разрушения наблюдаются у подшипников качения и по каким критериям работоспособности их рассчитывают?
 48. Что такое динамическая и статическая грузоподъемности подшипника качения?
 49. Что такое эквивалентная нагрузка подшипника качения?
 50. Как производится подбор подшипника качения по динамической грузоподъемности?
 51. При каких условиях эксплуатации подшипники подбирают по статической грузоподъемности?
 52. Как производится подбор подшипника качения по статической грузоподъемности?
 53. Назовите виды несоосности валов. Какие муфты компенсируют их вредное влияние?
 54. Какие функции выполняют упругие муфты?
 55. Какие функции выполняют сцепные муфты? Назовите их разновидности.
 56. Для чего используют самоуправляющиеся муфты?
 57. Каковы преимущества и недостатки различных типов предохранительных муфт?
 58. Из каких материалов изготавливают корпуса редукторов?
 59. Зависимости для определения основных размеров корпуса.
 60. Какие бывают виды смазок?
 61. На какие группы по производственному применению разделяют

смазочные масла?

62. Что такое динамическая вязкость и чем она отличается от кинематической?

63. Для чего используются трансмиссионные масла?

64. По каким критериям классифицируют трансмиссионные масла?

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Шпоночные соединения. Классификация, основные параметры и расчет на прочность.

2. Расчет резьбовых соединений, нагруженных осевой силой при постоянных и переменных напряжениях.

3. Заклепочные соединения. Классификация. Основные типы заклепок. Распределение нагрузки. Расчет на прочность при статических и динамических нагрузках.

4. Сварные соединения. Общие сведения и классификация. Расчет основных типов сварных соединений.

5. Плоскоременные передачи. Основные параметры, особенности конструкций, работа и расчет.

6. Клиноременные передачи. Основные параметры, особенности конструкций, работа и расчет.

7. Цепные передачи. Основные характеристики и конструкции приводных цепей. Несущая способность. Расчет и подбор цепей.

8. Расчет зубьев цилиндрических зубчатых передач на контактную прочность.

9. Расчет зубьев цилиндрической зубчатой передачи на выносливость при изгибе.

10. Конические зубчатые передачи. Общие сведения. Распределение усилий на валы и опоры, особенности их расчетов.

11. Конструктивные особенности, основные параметры, работа и расчет фрикционных передач.

12. Червячные передачи. Основы теории, работа, детали, особенности расчета.

13. Волновые передачи. Основы теории, работа, детали, особенности расчета.

14. Валы и оси. Классификация, конструктивные особенности и критерии расчета. Проектные расчеты.

15. Расчет и подбор подшипников качения при статическом и динамическом нагружении.

16. Подшипники скольжения. Классификация, основные характеристики, области применения и материалы для изготовления. Основы расчетов.

17. Муфты. Классификация. Назначение и применение. Основы расчетов.

18. Постоянные соединительные муфты. Классификация, назначение, устройство и расчет.

19. Фрикционные муфты. Классификация, особенности конструкций,

механизмы управления и расчет.

20. Сцепные управляемые муфты. Конструкции, назначение и расчет.

21. Сцепные самоуправляемые муфты. Конструкции, назначение и расчет.

22. Что включает в себя понятие "Конструирование машин" и как оно связано с курсом "Детали машин и основы конструирования".

23. Краткий исторический обзор развития курса "Детали машин и основы конструирования" как научной дисциплины.

24. Значение и задачи курса "Детали машин и основы конструирования" в научно-техническом прогрессе.

25. Машина, деталь и сборочная единица. Общие понятия и определения. Основные требования, предъявляемые к деталям современных машин.

26. Классификация деталей машин.

27. Требования, предъявляемые к машинам и сборочным единицам. Основные направления в развитии конструкций машин.

28. Последовательность конструирования машин и узлов. Составные части конструирования. Технические и рабочие проекты.

29. Стандартизация, унификация и взаимозаменяемость деталей машин. Ряды предпочтительных чисел.

30. Классификация нагрузок, действующих на детали машин.

31. Задачи обеспечения прочности деталей машин. Основные принципы и методы расчета деталей машин на прочность.

32. Прочность деталей машин при постоянных и переменных напряжениях и ее расчет.

33. Выбор допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности при расчете деталей машин.

34. Износостойкость деталей машин. Виды изнашивания деталей машин. Механическое изнашивание.

35. Основы триботехники. Молекулярно-механические изнашивания деталей машин. Кривые износа и скорости изнашивания. Расчет деталей машин на износостойкость.

36. Факторы, влияющие на выносливость деталей машин. Мероприятия, повышающие контактную и собственную прочность.

37. Жесткость деталей машин, ее виды и основы расчета. Мероприятия, повышающие жесткость деталей машин.

38. Теплостойкость деталей машин. Характерные особенности и последствия нагрева деталей машин. Расчет теплостойкости, уравнение теплового баланса.

39. Классификация передач. Общие кинематические и энергетические соотношения для передач вращательного движения. Характеристики механических передач.

40. Критерии работоспособности, основы теории, работа и детали зубчатых передач.

41. Редукторы и вариаторы. Назначение, характеристики и области их применения. Стандарты на основные параметры.

42. Подшипники качения. Классификация, характеристики и материалы для изготовления.

43. Применение ЭВМ при конструировании деталей машин.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет может проводиться по итогам текущего контроля успеваемости путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

1. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий.

Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

- Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий.

- У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует полное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

- Студент демонстрирует значительное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

- Студент демонстрирует частичное понимание вопросов и заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

При проведении зачета допускается замена части теоретических вопросов практическими заданиями в виде тест-вопросов.

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены.

- Студент демонстрирует непонимание экзаменационных вопросов и заданий.

- У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если:

- В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если:

- У студента последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета; при отдельных несущественных неточностях.

4. Оценка «Отлично» ставится, если:

- У студента логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

При проведении экзамена допускается замена одного из теоретических

вопросов билета практическими заданиями в виде тест-вопросов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. История развития и основные задачи курса «Детали машин и основы конструирования». Классификация механизмов, узлов и деталей машин.	ОПК-3, ПК-8	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, вопросы к зачету, вопросы к экзамену
2	Основы конструирования механизмов и расчёта деталей машин	ОПК-3, ПК-8	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, вопросы к зачету, вопросы к экзамену
3	Соединения деталей, их основные виды, назначение и расчёт	ОПК-3, ПК-8	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, вопросы к зачету, вопросы к экзамену
4	Механические передачи	ОПК-3, ПК-8	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, вопросы к зачету, вопросы к экзамену
5	Валы и оси, подшипники, муфты, упругие элементы, корпусные детали механизмов: классификация, конструктивные особенности и расчёт. Смазочные материалы	ОПК-3, ПК-8	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, вопросы к зачету, вопросы к экзамену

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Жулай, Владимир Алексеевич.

Детали машин [Текст] : курс лекций : учебное пособие : рекомендовано Воронежским ГАСУ / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Воронеж : [б. и.], 2013 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2012). - 237 с. : ил. - ISBN 978-5-89040-437-4 : 65-93.

2. Макридина, М. Т.

Детали машин : Учебное пособие / Макридина М. Т. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. - 165 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/28344.html>

3. Жулай, Владимир Алексеевич.

Курсовое проектирование приводов транспортных и технологических машин и оборудования [Текст] : учебное пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2016 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии Воронеж. ГАСУ, 2016). - 400 с. : ил. - ISBN 978-5-89040-630-9 : 155-36.

4. Доброборский, Б. С.

Детали машин : Учебное пособие по выполнению курсового проекта / Доброборский Б. С. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 44 с. - ISBN 978-5-9227-0369-7. URL: <http://www.iprbookshop.ru/18993.html>

5. Меньшиков, А. М.

Детали машин и основы конструирования, механика : Лабораторный практикум для студентов по направлениям подготовки 250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», 280700.62 «Техносферная безопасность», 151000.62 «Технологические машины и оборудование», 190100.62 «Наземные транспортно-технологические комплексы» очной, очной сокращенной, заочной, заочной сокращенной форм обучения. 1 / А.М. Меньшиков; В.Г. Межов; Е.А. Рогова. - Красноярск : СибГТУ, 2014. - 88 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428870>

6. Леонова, О. В.

Детали машин и основы конструирования : сборник задач / О.В. Леонова;
К.С. Никулин. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 130 с.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429852>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО:

LibreOffice

MicrosoftOfficeWord 2013/2007

MicrosoftOfficeExcel 2013/2007

ABBY FineReader 9.0

Photoshop Extended CS6 13.0 MLP

Acrobat Professional 11.0 MLP

CorelDRAW Graphics Suite X6

"Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ""

Модуль "Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет "Антиплагиат-интернет""

APM WinMachine v. 9.4

7zip

AdobeAcrobatReader

MozillaFirefox

Компас-3D Viewer

КОМПАС 3D

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система:

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

Агентство автомобильного транспорта

Адрес ресурса: <https://rosavtotransport.ru/ru/>

Федеральный портал «Инженерное образование»

Адрес ресурса: <http://window.edu.ru/resource/278/45278>

Министерство транспорта Российской Федерации

Адрес ресурса: <https://www.mintrans.ru/>

NormaCS

Адрес ресурса: <http://www.normacs.ru/>

База данных zbMath

Адрес ресурса: <https://zbmath.org/>

Открытые архивы журналов издательства «Машиностроение»

Адрес ресурса: <http://www.mashin.ru/eshop/journals/>

Грузовой и общественный транспорт Российской Федерации

Адрес ресурса: <http://transport.ru/>

Журнал Наука и техника транспорта

<http://ntt.rgotups.ru/>

Министерство транспорта РФ

<https://mintrans.gov.ru/>

Библиотека Российской открытой академии транспорта

<http://transport.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для обеспечения лабораторных занятий мультимедийной техникой используются ноутбук ASUS, компьютерный проектор, переносной проекционный экран. Для обеспечения лабораторных занятий используются компьютеры (9 шт.) на базе Pentium-630 со специализированным программным обеспечением, плоттер, принтер.

При проведении лабораторных занятий используется следующее учебно-лабораторное оборудование:

1. Редуктор цилиндрический.
2. Редуктор конический.
3. Редуктор червячный.
4. Прибор для изучения работы червячного редуктора ДП- 4К.
5. Установка для определения момента трения ДМ- 28М.
6. 6.Установка для определения сил трения в резьбе ДМ- 29М.
7. Установка для определения критической скорости вращения вала ДМ-36М.
8. Прибор для определения момента трения в подшипниках скольжения ДП- 16А.
9. Набор подшипников качения.
10. Прибор для определения момента трения в подшипниках качения ДП-11А.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Детали машин и основы конструирования» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета приводов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
--	---

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
2	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	