

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан агроинженерного факультета

Оробинский В.И.

«30» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.23.03 «Детали машин и основы конструирования»

**для специальности 23.05.01. Наземные транспортно-технологические средства,
специализация « Автомобильная техника в транспортных технологиях»**

квалификация выпускника – инженер

Факультет агроинженерный

Кафедра прикладной механики

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

к.т.н. доцент Бурдыкин В.Д.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях», утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1022 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 25 августа 2016 г., регистрационный номер № 43413.

Рабочая программа по утверждена на заседании кафедры прикладной механики (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Заведующий кафедрой  (Беляев А.Н.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Председатель методической комиссии  (Костиков О.М.)

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины являются детали машин и проектирование механических передач.

Цель изучения дисциплины – дать обучающимся знания в использовании общих методах исследования и проектирования схем механизмов, необходимых для создания машин;

в приемах расчета на прочность, жесткость, и выносливость типовых, наиболее часто встречающихся, элементов конструкций, машин; принципов конструирования деталей и узлов машин.

Задачи дисциплины – выработка знаний о конструкциях, типаже, критериях работоспособности; освоение теорий работы составных частей машин; овладение методами расчета деталей машин в совместной работе в механизме; привитие навыков конструирования на примере механических приводов машин и оборудования.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина Б1.Б.23.03 Детали машин и основы конструирования относится к дисциплинам базовой части блока «Дисциплины». Она является основой для изучения таких дисциплин как «Диагностика и техническое обслуживание машин» и «Технология ремонта машин».

Данная дисциплина относится к дисциплинам базовой части блока «Дисциплины».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Требования к уровню освоения дисциплины.

Компетенции		Планируемые результаты обучения
код	название	
ПК-6	Способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	-знать типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и область применения; основы автоматизации расчетов и конструирования деталей и узлов машин. -уметь пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ. -иметь навыки и /или опыт деятельности: выполнения и чтения кинематических, структурных, принципиальных и функциональных схем приводов машин; конструирования деталей механических передач транспортных машин и оборудования.
ПК-7	Способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства	-знать основы автоматизации расчетов и конструирования деталей и узлов машин. -уметь пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ.

	новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	-иметь навыки и /или опыт деятельности: выполнения и чтения кинематических, структурных, принципиальных и функциональных схем приводов машин; конструирования деталей механических передач транспортных машин и оборудования.
ПСК-5.5	Способность использовать прикладные программы проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем оборудования, диагностирования и ремонта наземных транспортно-технологических средств	-знать типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и область применения; основы автоматизации расчетов и конструирования деталей и узлов машин. -уметь пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ. -уметь навыки и /или опыт деятельности: выполнения и чтения кинематических, структурных, принципиальных и функциональных схем приводов машин; конструирования деталей механических передач транспортных машин и оборудования.
ПСК-5.6	Способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов оборудования для технического обслуживания, диагностирования и ремонта наземных транспортно-технологических средств	-знать типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и область применения; основы автоматизации расчетов и конструирования деталей и узлов машин. -уметь пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ. -иметь навыки и /или опыт деятельности: выполнения и чтения кинематических, структурных, принципиальных и функциональных схем приводов машин.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		5 семестр	4 курс
Общая трудоёмкость дисциплины	4/144	4/144	4/144
Общая контактная работа*	59,25	59,25	17,25
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	84,75	84,75	126,75
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	56,5	56,5	14,5
лекции	30	30	8
практические занятия			
лабораторные работы	26	26	6
групповые консультации	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***	41,57	41,57	70,97
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.			
защита контрольной работы			
защита расчетно-графической работы			
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.			
выполнение контрольной работы			
выполнение расчетно-графической работы			
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.	2,75	2,75	2,75
курсовая работа			
курсовой проект	2,5	2,5	2,5
зачет			
экзамен	0,25	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	43,18	43,18	55,78
выполнение курсового проекта	25,43	25,43	38,03
выполнение курсовой работы			
подготовка к зачету			
подготовка к экзамену	17,75	17,75	17,75
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	экзамен, курсовой проект	экзамен, курсовой проект	экзамен, курсовой проект

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1.	Раздел 1. Введение. Детали машин.	12	-	-	10	14
2.	Раздел 2. Основы конструирования	18	-	-	16	26,6
Всего		30	-	-	26	40,6
заочная форма обучения						
1.	Раздел 1. Введение. Детали машин.	2	-	-	2	30
2.	Раздел 2. Основы конструирования	4	-	-	4	52,6
Всего		6			6	86,2

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Раздел 1. Введение. Детали машин.

4.2.1.1. Вводные положения.

Предмет и содержание дисциплины. Роль машиностроения в реализации достижений науки и техники (краткий исторический экскурс). Основные задачи дисциплины.

Понятие детали и узла. Классификация деталей машин. Требования к деталям и узлам машин. Нагрузки. Общие вопросы расчета деталей машин по основным критериям работоспособности.

4.2.1.2. Механические приводы машин, их проектирование.

Назначение и структура привода. Основные характеристики. Назначение и классификация передач. Кинематический расчет привода.

Передачи с гибкой связью. Ременные передачи. Общие сведения, принципы действия, назначение. Виды ремней. Область применения передач. Кинематика, геометрия. Упругое скольжение по шкивам. Силы, действующие на ремень и на валы. Напряжения в поперечном сечении ремня. Плоскоременные передачи, их расчет. Клиноремённые передачи. Конструкция ремня клиноремённой передачи. Особенности расчёта клиноремённых передач. Поликлиновые передачи, особенности их расчёта. Шкивы ремённых передач.

Фрикционные передачи. Бесступенчатые вариаторы. Общие сведения, основные характеристики, оценка передач.

Цепные передачи, их основные характеристики, классификация. Принцип действия, назначение. Геометрические параметры, материалы. Кинематика и динамика. Допускаемое давление в шарнирах. Критерии работоспособности и расчета цепных передач.

Зубчатые передачи. Общие сведения, классификация, оценка, область применения. Геометрия зубчатых передач. Смещение инструмента. Способы изготовления. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Контактные напряжения и контактная прочность. Расчётная нагрузка и коэффициент расчётной нагрузки.

Расчёт прямозубых цилиндрических передач на прочность по контактным напряжениям, определение основных параметров. Расчёт прямозубых цилиндрических передач

на прочность по напряжениям изгиба. Косозубые и шевронные передачи. Расчёт косозубых цилиндрических передач на контактную и изгибную выносливость.

Конические передачи. Силы в зацеплении. Расчёт по контактным и изгибающим напряжениям. Особенности расчёта планетарных передач.

Передачи Новикова, планетарные, волновые, рычажные, их оценка, особенности расчёта.

Материалы применяемые для изготовления зубчатых передач. Виды термообработки. Допускаемые напряжения: контактные и изгибающие.

Червячные передачи. Общие сведения. Классификация. Геометрия колеса и червяка. Кинематика, силы. Виды разрушения и критерии работоспособности. Особенности расчета на прочность. Допускаемые напряжения. Тепловой расчет, смазка и охлаждение.

Передачи винт гайка, Общие сведения, критерии работоспособности.

Редукторы: конструкции, основные параметры, последовательность проектирования.

4.2.1.3. Валы и оси.

Соединения типа вал - втулка. Классификация валов и осей. Конструирование и расчет по основным критериям работоспособности: прочности, жесткости, вибростойкости.

Шпоночные соединения. Классификация, подбор и проверка ненапряженных шпонок. Шлицевые соединения, расчеты на прочность. Конструирование шпоночных и шлицевых соединений.

Соединения деталей с натягом. Конструкции, технология сборки. Расчет посадок и прочности деталей.

4.2.1.4. Опоры валов.

Подшипники качения. Классификация, система условных обозначений. Характеристика основных типов подшипников. Конструирование опор валов.

Теория работы подшипников. Алгоритм подбора по динамической и статической грузоподъемности.

Подшипники скольжения. Конструкции, материалы. Режимы работы. Смазочные материалы. Расчет подшипников скольжения.

4.2.1.5. Муфты.

Классификация и подбор муфт. Конструкции и расчет глухих, жестких и компенсирующих муфт. Конструкции и расчет упругих компенсирующих муфт. Сцепные и предохранительные муфты.

4.2.1.6. Соединения.

Классификация соединений. Соединения стержней, листов и корпусных деталей; соединения вал-ступица; соединения валов; соединения труб. Соединения неразъемные и разъемные. Соединения фрикционные и нефрикционные (зацеплением). Общие правила конструирования соединений. Области применения.

Сварные соединения. Общие сведения. Виды сварки. Классификация швов, критерии работоспособности. Расчет сварных соединений встык и внахлестку. Конструирование сварных соединений.

Резьбовые соединения. Материалы. Основные параметры резьбы. Классификация соединений. Теория винтовой пары. Распределение нагрузки по виткам резьбы. Расчет элементов резьбы и одиночных резьбовых соединений. Конструирование и расчет групповых резьбовых соединений.

Прессовые, клеммовые, штифтовые соединения. Заклёпочные, клеевые, соединения. Общие сведения и особенности расчёта.

Шпоночные и шлицевые соединения.

Раздел 2. Основы конструирования

4.2.2.7. Вводные положения.

Машинные агрегаты как единые динамические системы с комплексом кинематических, технологических и конструктивных связей. Критерии технического уровня и качества механических систем машинных агрегатов. Основные условия синтеза и функции цели. Ограничения синтеза.

4.2.2.8. Привод и его параметры.

Установление взаимосвязей параметров механических систем машинных агрегатов с их структурой и энерговооруженностью. Структурно-функциональные схемы агрегатов и их динамические и математические модели. Приведение сил, масс, жесткостей. Взаимосвязь кинематических, силовых, инерционных и жесткостных параметров машинных агрегатов по устойчивости и минимизации динамичности их колебательных систем. Основные требования к передаточным механизмам и к распределению масс в механических системах. Условия минимизации низкочастотных силовых возмущений и фильтрации высокочастотных составляющих внешней нагрузки.

4.2.2.9. Назначение, задачи и экономические основы конструирования.

Долговечность, эксплуатационная надежность, унификация, секционирование, метод базового агрегата, конвертирование, компаундирование, модифицирование, агрегатирование, унифицированные ряды.

Методика конструирования. Общие правила конструирования. Конструктивная приемственность, выбор конструкции. Метод инверсии. Компановка.

Стадии разработки машин. Техническое задание, техническое предложение, эскизный и технический проекты, рабочая документация. Виды и комплектность конструкторских документов. Правила выполнения рабочих чертежей деталей, сборочных чертежей, чертежей общих видов, габаритных, монтажных. Текстовые документы ТЗ, ТУ, ТО, ИН, П, Ведомости. Общие требования к текстовым документам. Программы и методики испытаний: заводских, ведомственных и государственных.

Конструирование узлов и деталей машин. Конструирование деталей механически обрабатываемых, литых, штампованных, из пластмасс. Сменность изнашиваемых деталей, унификация, устранение подгонки, принцип самоустанавливаемости, сопряжение по нескольким поверхностям, составные конструкции. Конструирование корпусных деталей. Конструирование соединений.

4.2.2.10. Электроприводы машин.

Приводы машин. Современные тенденции в их развитии. Двигатели, их типы и сравнительные характеристики. Схемы соединения двигателей, передаточных и исполнительных механизмов. Соединение последовательное, разветвленное, с замкнутыми контурами. Много двигательные системы.

Редукторы, моторредукторы и их типовые модули. Виды и назначение. Конструкции цилиндрических, конических, червячных и планетарных редукторов. Особенности проектирования.

Механические коробки передач. Современные тенденции в их развитии. Структурные построения, диапазоны регулирования. Разбивка передаточного отношения по ступеням. Механизмы переключения, синхронизаторы. Планетарные коробки передач. Автоматические коробки скоростей.

Типовые сборочные единицы и их проектирование. Корпусные узлы, способы их получения и конструирования. Сборочные единицы валов с плавающими и фиксирующими опорами. Безопорные валы планетарных агрегатов, особенности их проектирования.

4.2.2.11. Проектирование рабочей документации.

Компьютерное проектирование деталей и узлов в КОМПАС-3D. Детали общего назначения (зубчатые колеса, валы, вал - шестерни, крышки подшипников, корпусные детали). Требования к рабочей документации.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		Очная	Заочная
Раздел 1. Введение. Детали машин.			
1.	Введение. Детали	2	-
2.	Механические передачи. Зубчатые передачи. Силы в зацеплении. Расчеты зубьев на контактную прочность	2	2
3.	Расчет зубьев на прочность при изгибе. Конические передачи.	2	
4.	Передачи с зацеплением Новикова Волновые зубчатые передачи.	2	
5.	Червячные передачи. Конструкции и расчет.	2	
6.	Цепные передачи. Теория работы и основы расчета.	2	
Итого по разделу 1		12	2
Раздел 2. Основы конструирования			
7.	Ременные передачи. Конструкции и расчет. Вариаторы	2	1
8.	Оси и валы. Прочность валов.	2	2
9.	Расчет валов на жесткость и виброустойчивость.	2	-
10.	Подшипники качения. Подшипники скольжения.	2	1
11.	Муфты приводов.	2	1
12.	Резьбы. Расчет одновинтового соединения. Расчет резьбовых соединений. Температурные напряжения.	2	
13.	Сварные соединения. Расчеты на прочность.	2	
14.	Шпоночные, зубчатые и профильные соединения.	2	1
15.	Методы и принципы конструирования. Конструирование корпусных деталей и рам. Технический прогресс в конструировании приводов	2	
Итого по разделу 2		18	6
Всего		30	8

4.4. Перечень тем практических занятий

«Не предусмотрено».

4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		Очная	Заочная
Раздел 1. Введение. Детали машин.			
1.	Конструктивные параметры зубчатых редукторов.	2	2
2.	Определение кинематических и нагрузочных параметров привода.	2	-
3.	Конструктивные параметры червячных редукторов.	2	-
4.	Определение КПД червячного редуктора.	2	-
5.	Определение тяговой способности и КПД ременной передачи.	2	-
	Итого по разделу 1	10	2
Раздел 2. Основы конструирования.			
6.	Испытание подшипника скольжения.	2	-
7.	Изучение подшипников качения и уплотнений подшипниковых узлов.	2	2
8.	Определение запаса прочности вала, подбор подшипников качения.	2	-
9.	Исследование точности срабатывания предохранительной муфты.	2	-
10.	Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг.	2	2
11.	Изучение распределения сил в болтовом соединении.	2	-
12.	Определение коэффициента трения в резьбе и на торце гайки.	2	-
13.	Определение коэффициента трения в резьбе и на торце гайки	2	-
	Итого по разделу 2	16	4
Всего		26	6

Лабораторные работы по деталям машин и основам конструирования ставят своей основной целью изучение студентами реальных элементов деталей машин, экспериментальную проверку теоретических знаний и анализ возможных соответствий (несоответствий) теории и эксперимента.

Для их проведения имеются лаборатория №304, компьютерный класс №104, соответствующее лабораторное оборудование. Лабораторные работы предусмотрены по основным разделам курса детали машин и основы конструирования. В системе дистанционного обучения используются виртуальные лабораторные работы и видеофильмы натуральных лабораторных работ, для реализации которых применяется мультимедийный комплекс.

4.6. Виды самостоятельной работы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся при изучении дисциплины складывается из самостоятельной работы на аудиторных занятиях и внеаудиторной самостоятельной работы.

Методическое руководство, консультации и контроль за самостоятельной работой обучающихся организуется в группах преподавателями, ведущими лабораторные занятия, руководящими выполнением курсового проекта и лектором. Самостоятельная работа

осуществляется в двух формах: под контролем преподавателя в лаборатории и компьютерном классе и в библиотеке (дома) по материалам основной и дополнительной литературы.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

1. Систематизация знаний путем проработки пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам, пособиям, специальной литературе, журнальным статьям и справочникам.
2. Изучение вопросов, не читавшихся в лекционном курсе (по рекомендации лектора).
3. Подготовка к лабораторным занятиям в соответствии с предложенными контрольными вопросами через проработку теоретического материала по соответствующей теме.
5. Выполнение курсового проекта.
6. Подготовка к текущему и итоговому контролю.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины складывается из самостоятельной работы на аудиторных занятиях и внеаудиторной самостоятельной работы.

Методическое руководство, консультации и контроль за самостоятельной работой студентов организуется в группах преподавателями, ведущими лабораторные занятия, руководящими выполнением курсового проекта и лектором. Самостоятельная работа осуществляется в двух формах: под контролем преподавателя в лаборатории и компьютерном классе и в библиотеке (дома) по материалам основной и дополнительной литературы.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

1. Систематизация знаний путем проработки пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам, пособиям, специальной литературе, журнальным статьям и справочникам.
2. Изучение вопросов, не читавшихся в лекционном курсе (по рекомендации лектора).
3. Подготовка к лабораторным занятиям в соответствии с предложенными контрольными вопросами через проработку теоретического материала по соответствующей теме.
5. Выполнение курсового проекта.
6. Подготовка к текущему и итоговому контролю.

4.6.2. Перечень тем курсовых проектов

№ п/п	Тема курсового проектирования
1	Проектирование привода конвейера
2	Проектирование привода дробилки
3	Проектирование привода установки специальной
4	Проектирование привода смесителя кормов
5	Проектирование привода измельчителя кормов

Общее название темы курсового проекта: «Проект привода рабочей машины по заданной кинематической схеме».

Курсовой проект по деталям машин и основам конструирования по своему

содержанию охватывает основные разделы курса и является одним из важнейших видов самостоятельного его изучения, способствующего развитию навыков проектирования и конструирования узлов и деталей машин.

Курсовой проект выполняется с целью закрепления теоретических знаний и развития практических навыков конструирования с использованием стандартных инженерных расчетов деталей машин и элементов конструкций.

Тематика заданий на курсовое проектирование и их содержание составляются с учетом специальности и специализации обучающихся.

Для лучшего закрепления знаний в заданиях предусмотрено применение наиболее распространенных типов деталей и узлов, электродвигателей, редукторов, передач гибкой связью, узлов с подшипниками качения, муфт, корпусных деталей, сварных конструкций и т.д.

Графическая часть курсового проекта состоит из 3-4-х листов формата A1:

1-й лист - сборочный чертеж редуктора;

2-й лист - две, предпочтительно сопряженные детали (например, вал и колесо зубчатое) и по выбору чертеж литой детали (корпус редуктора), сварной рамы или комбинированной муфты;

3-й лист - общий вид привода.

Объем расчетно-пояснительной записки - до 30...35 стр.

В отдельных заданиях предлагаются вопросы для научно - исследовательской работы обучающихся в виде реальных проектов испытательных стендов и установок, разработки узлов новой техники по заданию предприятий, сопоставления разных конструктивных вариантов и поиска оптимального решения. Некоторые проекты выполняются по комплексным темам.

Расчетно-пояснительная записка должна включать в себя выбор двигателя, определение кинематических и нагрузочных параметров привода, расчеты всех основных деталей и узлов, входящих в курсовой проект. Большая часть расчетов и чертежей должна выполняться с применением ПК, с широким использованием современных информационных технологий, что позволяет варьировать отдельными параметрами и получать многовариантные решения. Выбор оптимального варианта осуществляет обучающийся под руководством преподавателя.

В целях обучения современным автоматизированным методам расчета и проектирования деталей машин и элементов конструкций в курсовом проектировании по деталям машин и основам конструирования внести следующие элементы:

1. В разделе «Расчет передач редуктора и его эскизное проектирование»:

- расчет зубчатых передач проводить с использованием программного модуля APM Trans автоматизированной системы APM Win Machine; распечатку результатов расчета с последующим анализом допускается использовать в качестве страниц расчетно-пояснительной записки.

2. В разделе «Расчет ременной (цепной) передачи»:

- расчет ременной или цепной передач проводить с использованием программного модуля APM Trans автоматизированной системы APM Win Machine; распечатку результатов расчета с последующим анализом допускается использовать в качестве страниц расчетно-пояснительной записки;

- компоновку редуктора выполнять на листе формата A3 в графическом редакторе Компас;

- чертеж зубчатого колеса выполнить в графическом модуле APM Graph автоматизированной системы APM Win Machine с последующей распечаткой чертежа.

3. В разделе «Расчет открытой зубчатой (цилиндрической или конической) передачи»: расчет зубчатых передач проводить с использованием программного модуля APM Trans автоматизированной системы APM Win Machine; распечатку результатов расчета с

последующим анализом допускается использовать в качестве страниц расчетно-пояснительной записки.

4. В разделе «Расчет валов»:

- расчет вала проводить с использованием программного модуля APM Schaft автоматизированной системы APM Win Machine; распечатку результатов расчета с последующим анализом допускается использовать в качестве страниц расчетно-пояснительной записки;

- чертеж вала выполнить графическом модуле APM Graph автоматизированной системы APM Win Machine с последующей распечаткой чертежа.

5. В разделе «Расчет и подбор подшипников»:

- расчет вала проводить с использованием программного модуля APM Bear автоматизированной системы APM Win Machine; распечатку результатов расчета с последующим анализом допускается использовать в качестве страниц расчетно-пояснительной записки;

6. В разделе «Расчет и подбор шпонок»: расчет вала проводить с использованием программного модуля APM Joint автоматизированной системы APM Win Machine; распечатку результатов расчета с последующим анализом допускается использовать в качестве страниц расчетно-пояснительной записки.

Графическую часть проекта выполнять с помощью редактора Компас.

Чертежи формата A1 и A2 допускается представлять для проверки и защиты выведенными на формате A4 с обязательным представлением электронной версии чертежа.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

«Не предусмотрены».

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоя- тельной ра- боты	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			очная	заоч- ная
Раздел 1. Введение. Методы и принципы конструирования				
1.	Методы и принципы конструиро- вания	1. Иванов, М. Н. Детали машин: Учебник для студентов высших технических учебных заве- дений/ М. Н. Иванов, В.А. Финогенов – 12 - е изд., исправл. – М.: Высш. шк., 2008. – С. 4...18. 2. Андреев В.И. Детали машин и основы кон- струирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] / В. И. Андреев. - М.: Лань, 2013. - С. 237...285 Режим доступа: URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11 _cid=25&p11_id=12953	7	8

2.	Соединения деталей машин.	1. Иванов, М. Н. Детали машин: Учебник для студентов высших технических учебных заведений/ М. Н. Иванов, В.А. Финогенов – 12 - е изд., исправл. – М.: Высш. шк., 2008. – С. 21...114 2. Беляев, А. Н. Детали машин и основы конструирования: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия"/ А. Н. Беляев, А. В. Кочегаров, В. В. Шередекин - Воронеж: ВГАУ, 2015 .- С. 41...71.	7	8
3.	Механические передачи.	1. Иванов, М. Н. Детали машин: Учебник для студентов высших технических учебных заведений/ М. Н. Иванов, В.А. Финогенов – 12 - е изд., исправл. – М.: Высш. шк., 2008. – С. 119...311. 2. Беляев, А. Н. Детали машин и основы конструирования: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия"/	9,15	16,05

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			очная	заочная
		А. Н. Беляев, А. В. Кочегаров, В. В. Шередекин - Воронеж: ВГАУ, 2015 - С. 110...154		
Итого по разделу 1			23,15	32,05
Раздел 2. Валы и оси.				
4.	Валы и оси.	1. Иванов, М. Н. Детали машин: Учебник для студентов высших технических учебных заведений/ М. Н. Иванов, В.А. Финогенов – 12 - е изд., исправл. – М.: Высш. шк., 2008. – С. 314...330 4. Андреев В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] / В. И. Андреев. - М.: Лань, 2013. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12953 - С. 107...141.	7	8

5.	Опоры валов и осей.	1. Иванов, М. Н. Детали машин: Учебник для студентов высших технических учебных заведений/ М. Н. Иванов, В.А. Финогенов – 12 - е изд., исправл. – М.: Высш. шк., 2008. – С. 330...365 2. Беляев, А. Н. Детали машин и основы конструирования: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия"/ А. Н. Беляев, А. В. Кочегаров, В. В. Шередекин - Воронеж: ВГАУ, 2015 .- С. 72...109	7	8
----	---------------------	--	---	---

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			очная	заочная
6.	Муфты приводов.	1. Иванов, М. Н. Детали машин: Учебник для студентов высших технических учебных заведений/ М. Н. Иванов, В.А. Финогенов – 12 - е изд., исправл. – М.: Высш. шк., 2008. – С. 366...401. 2. Беляев, А. Н. Детали машин и основы конструирования: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия"/ А. Н. Беляев, А. В. Кочегаров, В. В. Шередекин - Воронеж: ВГАУ, 2015 .- С. 155...165.	7	8
Итого по разделу 2			21	24
Всего			44,15	56,05

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1.	Оформление рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным работам

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лабораторное занятие	Определение кинематических и нагрузочных параметров привода	Дискуссия	2

2	Лабораторное занятие	Испытание подшипника скольжения	Анализ конкретных ситуаций	2
3	Лабораторное занятие	Исследование точности срабатывания предохранительной муфты.	Анализ конкретных ситуаций	2
4	Лабораторное занятие	Изучение распределения сил в болтовом соединении	Анализ конкретных ситуаций	2
5	Лабораторное занятие	Определение КПД червячного редуктора.	Анализ конкретных ситуаций	2
6	Лекция	Механические передачи. Зубчатые передачи. Силы в зацеплении. Расчеты зубьев на контактную прочность.	Интерактивная экскурсия	2
7	Лекция	Методы и принципы конструирования. Конструирование корпусных деталей и рам. Технический прогресс в конструировании приводов	Интерактивная экскурсия	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Андреев В. И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [электронный ресурс]: / Андреев В.И., Павлова И.В. - Москва: Лань, 2013 [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
2.	Беляев А. Н. Детали машин и основы конструирования: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / А. Н. Беляев, А. В. Кочегаров, В. В. Шередекин; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2015 - 220 с. [ЦИТ 13172] [ПТ]	148
3.	Иванов М. Н. Детали машин: учебник для высш. техн. учеб. заведений / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов - М.: Высш. шк., 2008 - 408 с.	116
4.	Чернилевский Д. В. Детали машин и основы конструирования [электронный ресурс]: учебник / Д. В. Чернилевский; под ред. Н.А. Бородина - Москва: Машиностроение, 2012 - 672 с [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Гулиа Н. В. Детали машин [электронный ресурс]: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков ; под общ. ред. Н. В. Гулиа - Москва: Лань, 2013 - 416 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
2.	Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач [электронный ресурс]: Учебное пособие: ВО - Бакалавриат / В. А. Жуков - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 - 416 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	ЭИ
3.	Попов Е. М. Детали машин. Автоматизированное проектирование и технический анализ: учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Агроинженерия" / Е. М. Попов - Воронеж: Б.и., 2002 - 197 с.	100
4.	Попов Е. М. Детали машин. Автоматизированное проектирование и технический анализ: учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Агроинженерия" / Е. М. Попов; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2005 - 204 с. [ЦИТ 2684] [ПТ]	47
6.	Прикладная механика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям высш. проф. образования в области техники и технологии / В. В. Джамай [и др.]; под ред. В. В. Джамай - М.: Дрофа, 2004 - 416 с.	197

6.1.3. Методические издания.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельного изучения дисциплины для студентов очной и заочной форм обучения по направлению Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиль "Автомобили и автомобильное хозяйство", по специальности Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: А. Н. Беляев, В. Д. Бурдыкин, П. С. Востриков, В. В. Шередекин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ]	1
2.	Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебное пособие по организации самостоятельной работы студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин [и] комплексов профиль "Автомобили и автомобильное хозяйство" и специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства специализация "Автомобильная техника в транспортных технологиях" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: В. Д. Бурдыкин, В. В. Шередекин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2018 [ПТ]	1

6.1.4. Периодические издания.

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-
2.	Сельскохозяйственные машины и технологии: научно-производственный и информационный журнал / ВНИИ механизации сел. хоз-ва Рос. акад. с.-х. наук - Москва: ВИМ Россельхозакадемии, 2009-

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

**Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ
(<http://library.vsau.ru/>)**

Наименование ресурса	Сведения правообладателя	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	http://znanium.com
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС издательства «Проспект науки»	ООО «Проспект науки»	www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsheb.ru/terminal/
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru/
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	https://нэб.пф/

Порталы разработчиков систем автоматизированного проектирования.

1. Официальный сайт НТЦ АПМ. - Режим доступа: <http://apm.ru>.
2. Официальный сайт компании АСКОН для машиностроения. - Режим доступа: <http://machinery.ascon.ru>.
3. Проектирование элементов механических передач с помощью комплекта КОМПАС-3D: Механика - Режим доступа: <http://edu.sd.ascon.ru/course/view.php?id=57>

Агроресурсы

1. Росинформагротех: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. – <http://www.rosinformagrotech.ru/>
2. Стандартиформ. Группа 65 «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО». – <http://www.gostinfo.ru/>

Зарубежные агроресурсы

1. AGRICOLA: — Национальная сельскохозяйственная библиотека США (National Agricultural Library) создает самую значительную в мире аграрную библиотеку AGRICOLA. В этой БД свыше 4 млн. записей с рефератами, отражающими мировой информационный поток. — <http://agricola.nal.usda.gov/>
2. AGRIS : International Information System for the Agricultural Sciences and Technology : Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям. – <http://agris.fao.org/>

3. Agriculture and Farming : agricultural research, farm news, pest management policies, and more : Официальные информационные сервисы Правительства США по сельскому хозяйству. — <http://www.usa.gov/Citizen/Topics/Environment-Agriculture/Agriculture.shtml>

4. CAB Abstracts создает сельскохозяйственное бюро британского Содружества (Agricultural Bureau of the British Commonwealth — CAB International). CAB International проводит экспертизу научной значимости журналов, издаваемых в разных странах, приобретает 11 тыс. журналов, признанных лучшими, и реферирует статьи из них. В БД около 5 млн. записей с 1973 г. на английском языке. — <http://www.cabdirect.org/>

5. Food Science and Technology Abstracts (FSTA): Международный информационный центр по проблемам продовольствия (International Food Information System) . В БД отражены и реферированы около 1 млн. публикаций, имеющих отношение к производству и безопасности продуктов питания. — <http://www.fstadirect.com/>

6. ScienceResearch.com: Поисковый портал. — <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/about.html>

Сайты и порталы по агроинженерному направлению

1. АгроБаза: портал о сельхозтехнике и сельхозоборудовании. — <https://www.agrobase.ru/>

2. АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер. — <http://www.agroserver.ru/>

3. ВИМ: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. — <http://vim.ru/>

4. Все ГОСТы. — <http://vsegost.com/>

5. Каталог всех действующих в РФ ГОСТов. — <http://www.gostbaza.ru/>

6. Российское хозяйство. Сельхозтехника. — <http://rushoz.ru/selhoztehnika/>

7. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). — <http://library.sgau.ru/public/normatin.pdf>

8. Сельхозтехника хозяину. — <http://hoztehnikka.ru/>

9. Система научно-технической информации АПК России. — <http://snti.aris.ru/>

10. TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники. — <http://techserver.ru/>

Журналы

1. САПР и графика. Электронный журнал - Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9079 (дата обращения: 13.11.2015).

2. “CAD/CAM/CAE Observer” — информационно-аналитический журнал - Режим доступа: <http://www.CADCAMCAEObserver.ru>, <http://www.CAD-CAM-CAE.ru> (дата обращения: 13.11.2015).

3. Автосервис. — <http://панор.пф/journals/avtoservis/>

4. Самоходные машины и механизмы. — <http://панор.пф/journals/smm/>

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (*).

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лабораторные занятия. Курсовое проектирование	APM WinMachine	-	+	+
2	Лабораторные занятия. Самостоятельная работа. Курсовое проектирование	Компас 3D V15	-	+	+
3	Самостоятельная работа.	АСТ-тест	+	-	-
4	Лабораторные занятия. Самостоятельная работа. Курсовое проектирование	eLearning Server	+	-	+
5	Лабораторные занятия. Самостоятельная работа. Курсовое проектирование	Microsoft Power Point Microsoft Word	-	+	+
6	Самостоятельная работа.	Internet Explorer	-	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

№ п/п	Вид пособия	Наименование

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Наименование	Тип
1	Введение. Основы конструирования	Презентация Microsoft Power Point
2	Резьбовые соединения	Презентация Microsoft Power Point
3	Сварные соединения	Презентация Microsoft Power Point
4	Шпоночные соединения	Презентация Microsoft Power Point
№ п/п	Наименование	Тип
5	Механические передачи	Презентация Microsoft Power Point
6	Зубчатые передачи	Презентация Microsoft Power Point
7	Особенности геометрии и условий работы косозубых зубчатых передач	Презентация Microsoft Power Point
8	Конические зубчатые передачи	Презентация Microsoft Power Point
9	Червячные передачи	Презентация Microsoft Power Point
10	Ременные передачи	Презентация Microsoft Power Point
11	Цепные передачи	Презентация Microsoft Power Point
12	Валы и оси	Презентация Microsoft Power Point
13	Подшипники качения и скольжения	Презентация Microsoft Power Point
15	Муфты приводов	Презентация Microsoft Power Point

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Лекционные аудитории (№109 м.к., №218 м.к., аудитории главного корпуса и модуля)	№109 м.к. и №218 м.к., а также аудитории главного корпуса и модуля, оснащенные: - видеопроекционным оборудованием для презентаций; - средствами звуковоспроизведения; - экраном; - выходом в локальную сеть и Интернет. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.
2.	Аудитория для проведения лабораторных и практических занятий (№304 м.к.)	Лабораторная установка ДМ-30 для определения силы сдвига, а также распределения сил в резьбовых соединениях (с приспособлениями); лабораторная установка ДМ-29 для испытания подшипников скольжения; лабораторная установка ДМ-27 для испытания подшипников качения; лабораторная установка ДМ-38 для экспериментального определения КПД червячного редуктора; лабораторная установка ДМ-35У для экспериментального определения тяговой способности ременной передачи; лабораторная установка ДМ-40 для экспериментального определения стабильности срабатывания предохранительной муфты; набор подшипников качения; набор редукторов; лебедка ручная двухскоростная; таль электрическая грузоподъемностью 0,5 т; таль ручная грузоподъемностью 5т; штангенциркули, тензометры, индикаторные головки, линейки, микрометры
3.	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (№219 м.к. и №321 м.к.)	15 компьютеров в каждой аудитории с программой промежуточного и текущего тестирования AST-TestPlayer 3.1.3
4.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. №104 м.к.)	14 компьютеров, принтер
5.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№219 м.к. и №321 м.к., читальный зал ауд. 232а, читальный зал научной библиотеки)	50 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, профессиональным базам данных ИСС "Кодекс"/"Техэксперт", Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу.
6.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантские ауд. №306 м.к., отдел оперативного обеспечения учебного процесса ауд. 115а)	- компьютер, сканер, принтер; - специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось со- гласование	Кафедра, с которой прово- дилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. За- ключение об итогах согласо- вания
Типаж и эксплуатация тех- нологического оборудова- ния	Эксплуатации транспорт- ных и технологических машин	нет согласовано
Проектирование предприя- тий автомобильного транс- порта	Эксплуатации транспорт- ных и технологических машин	нет согласовано

Лист изменений рабочей программы

[illegible]

Приложение 2

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Беляев А.Н., зав. кафедрой прикладной механики 	30.08.2017	Нет Рабочая программа актуализирована для 2017-2018 учебного года	нет
Беляев А.Н., зав. кафедрой прикладной механики 	22.06.2018	Нет Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 учебного года	нет
Беляев А.Н., зав. кафедрой прикладной механики 	22.05.2019	Нет Рабочая программа актуализирована для 2019-2020 учебного года	нет
Беляев А.Н., зав. кафедрой прикладной механики 	20.05.2020	Да Рабочая программа актуализирована для 2020-2021 учебного года	п.6.1
Беляев А.Н., зав. кафедрой прикладной механики 	01.06.2021	Нет Рабочая программа актуализирована для 2021-2022 учебного года	нет
Беляев А.Н., зав. кафедрой прикладной механики 	15.06.2022	Нет Рабочая программа актуализирована для 2022-2023 учебного года	нет
Беляев А.Н., зав. кафедрой прикладной механики 	07.06.2023	Нет Рабочая программа актуализирована для 2023-2024 учебного года	нет

Беляев А.Н., зав. кафедрой прикладной механики 	28.05.2024	Нет Рабочая программа акту- ализирована для 2024- 2025 учебного года	нет
Беляев А.Н., зав. кафедрой прикладной механики 	30.05.2025	Нет Рабочая программа акту- ализирована для 2025- 2026 учебного года	нет