

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



Оробинский В.И.

« 18 _____ » _____ 11 _____ 2015 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ОД.7 «Прикладная механика» для направления 35.03.06 Агроинженерия профиля «Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе» - академический бакалавриат

квалификация выпускника- бакалавр.

Факультет агроинженерный.

Кафедра «Прикладная механика».

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая проект (семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	4/144	2	4	18	-	-	32	4	67	-	4/27
заочная	4/144	3	5	4	-	-	6	5	107	-	5/27

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

к.т.н. доцент Бурдыкин В.Д.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия профилю подготовки бакалавра «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», утвержденным приказом министра образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 года №1172.

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ОД.7 «Прикладная механика» утверждена на заседании кафедры прикладной механики (протокол № 010118-04 от 17 ноября 2015 года)

Заведующий кафедрой _____  **Беляев А.Н.**

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ОД.7 «Прикладная механика» рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №010100-03 от 18 ноября 2015 года).

Председатель методической комиссии _____  **Костиков О.М.**

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

Предмет дисциплины - инженерные методы расчета машин, механизмов и их деталей по основным критериям работоспособности.

Цель изучения дисциплины - дать студентам знания, умения и навыки, необходимые для последующего изучения специальных инженерных дисциплин, а также в дальнейшей их деятельности непосредственно в области электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства.

Основные задачи дисциплины - изучение и практическое освоение общих принципов проектирования электроприводов сельскохозяйственных машин, исполнительных органов систем автоматического регулирования в сельскохозяйственном производстве с учетом критериев работоспособности.

Место дисциплины в структуре образовательной программы: Б.1.В.ОД.5.

в системе подготовки обучающегося по направлению 35.03.06- Агроинженерия, профиля «Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе».

Данный курс относится к дисциплинам по вариативной части блока дисциплин.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-6	Способностью проводить и оценивать результаты измерений	-знать: приборы и мерительные инструменты, применяемые при определении геометрических размеров деталей и напряжений в деталях при различных видах нагрузки. -уметь: выполнять замеры, пользоваться приборами, анализировать результаты измерений. - иметь навыки и /или опыт деятельности: работы с различными измерительными комплексами; обработки результатов измерений статических и динамических нагрузок на детали машин.
ПК-2	Готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	-знать: контрольно- измерительную аппаратуру, методы проведения исследования; -уметь: настраивать оборудование для проведения испытаний, готовить датчики для измерения различных параметров; - иметь навыки и /или опыт деятельности: работы на компьютере, применять программу КОМПАС для выполнения чертежей.
ПК-3	Готовностью к обработке результатов экспериментальных исследований	-знать: приборы и мерительные инструменты, применяемые при определении геометрических размеров деталей и напряжений в деталях при различных видах нагрузки. -уметь: выполнять замеры, пользоваться приборами, анализировать результаты измерений. - иметь навыки и /или опыт деятельности: работы с различными измерительными комплексами; обработки ре-

		зультатов измерений статических и динамических нагрузок на детали машин.
--	--	--

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		4 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	4/144	144	144
Контактная работа * обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	-	-	-
Аудиторная работа: **	50	50	10
Лекции	18	18	4
Практические занятия	-	-	-
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	32	32	6
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	67	67	107
Подготовка к аудиторным занятиям	27	27	7
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	40	40	50
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	-	-	50
Экзамен/часы	4/27	4/27	4/27
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ЛР	СР
очная форма обучения				
1	Общие принципы расчета, конструирования и надежной эксплуатации изделий сельскохозяйственного машиностроения.	6	10	20
2	Основные расчеты типовых элементов конструкции по главным критериям работоспособности.	6	12	27
3	Основы расчета, конструирования и надежной эксплуатации типовых элементов машин.	6	10	20
заочная форма обучения				
1	Общие принципы расчета, конструирования и надежной эксплуатации изделий сельскохозяйственного машиностроения.	2	2	30
2	Основные расчеты типовых элементов конструкции по главным критериям работоспособности.	4	4	47
3	Основы расчета, конструирования и надежной эксплуатации типовых элементов машин.	4	2	30

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Основы анализа механизмов. Общие принципы расчета, конструирования и надежной эксплуатации изделий сельскохозяйственного машиностроения

Введение. Предмет и задачи курса. Исторические этапы становления курса. Определяющая роль машиностроения и материализации достижений науки и техники. Современные тенденции в развитии сельскохозяйственного машиностроения. Связь курса с общими естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Структура курса и основные этапы его изучения.

Структурный анализ механизмов. Составные части механизма. Классификация кинематических пар. Кинематические цепи. Степень подвижности кинематической цепи. Принципы построения и структурная классификация механизмов. Кинематический анализ механизмов. Задачи и методы кинематического анализа. Кинематический анализ механизмов графическим методом. Кинематический анализ механизмов аналитическими методами.

Динамический анализ механизмов. Цели и задачи динамического анализа. Силы, действующие на звенья механизма, и их классификация. Трение в механизмах. Уравнения движения механизмов с одной степенью свободы. Приведение сил и масс в плоских механизмах. Стадии (режимы) движения механизма. Коэффициент полезного действия механизма.

Основные понятия и определения: машина, механизм, сборочная единица (узел), деталь. Классификация механизмов. Передаточные механизмы их назначение.

Основные стадии разработки конструкторской документации. Основные требования и сущность ЕСКД. Понятие об автоматизации проектирования.

Требования, предъявляемые к изделиям машиностроения. Пути повышения надежности изделий. Главные критерии работоспособности - прочность, жесткость, устойчивость, виброустойчивость, герметичность, коррозионная стойкость, износостойкость, теплостойкость.

Построение расчетной модели детали (элемента конструкции) с использованием модели геометрической формы (одно-, двух-, трехмерное тело); модели нагружения (сосредоточенные, распределенные, статические, динамические, малоцикловые, многоцикловые нагрузки); модели конструкционного материала (сплошная, упругая, линейнодеформируемая, изотропная среда); модели предельного состояния (большие, необратимые деформации, хрупкое разрушение, коррозионный или эрозионный износ, потеря герметичности и т.д.).

Типовые элементы изделий машиностроения. Классификация типовых элементов по признаку общности расчетной модели (стержень, балка, тонкостенная оболочка, пассив и др.) и по признаку общности функционального назначения (валы, оси, подшипники, зубчатые колеса, шкивы, звездочки и т.п.).

Оценка надежности детали (элемента) по главным критериям работоспособности в соответствии с выбранной моделью предельного состояния.

Раздел 2. Основные расчеты типовых элементов конструкции по главным критериям работоспособности

Напряжённо-деформированное состояние детали. Метод сечений для определения внутренних сил. Построение эпюр усилий и отыскание опасных сечений стержня. Напряженное состояние тела. Виды напряжений. Условия прочности. Виды деформаций элементов тела. Условия жесткости.

Однородное растяжение (сжатие) бруса. Внутренние силы при растяжении (сжатии). Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Проектировочный и проверочный расчет на прочность.

Продольная и поперечная деформации. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона, изменение объема и удельная энергия деформации. Учет собственного веса при растяжении (сжатии). Расчет гибких нитей (проводов ЛЭП) на прочность и жесткость. Условие прочности. Определение стрелы провисания.

Механические свойства конструкционных материалов. Экспериментальное исследование физико-механических свойств при испытаниях на растяжение, сжатие, срез, изгиб. Основные механические свойства: прочность, эластичность, жесткость, вязкость и их характеристики. Экспериментальные методы исследования напряжений и деформации. Физико-механические и технологические характеристики материалов. Важнейшие металлы и сплавы, их свойства. Концентрация напряжений и пути их снижения. Понятие о тензометрии.

Понятия о деформациях среза и смятия. Практические расчеты на срез и смятие заклепочных и сварных соединений. Материалы, используемые для изготовления соединяемых деталей. Допускаемые напряжения.

Плоский изгиб стержня. Напряженно деформированное состояние при чистом изгибе. Нормальные напряжения. Условие прочности. Внутренние силовые факторы при поперечном изгибе. Построение эпюр поперечных сил (Q) и изгибающих моментов (M), определение опасного сечения. Дифференциальная зависимость между распределенной нагрузкой, поперечной силой и изгибающим моментом.

Понятие о касательных напряжениях. Геометрические характеристики сечений и выбор рациональных форм поперечных сечений при изгибе. Определение деформации при изгибе. Условие жесткости. Деформация балок переменного сечения. Кручение вала

(стержня). Напряженно-деформированное состояние при кручении стержней (валов) круглого поперечного сечения.

Крутящий момент. Эпюры крутящих моментов.

Расчет винтовых и ленточных пружин. Характеристики прочности и жесткости пружин. Материалы пружин, виды их термической обработки, допускаемые напряжения.

Напряженно-деформированное состояние элементарного объема материала и расчет на прочность. Понятие о напряженном состоянии. Правила знаков. Закон парности касательных напряжений.

Определение главных напряжений при плоском напряженном состоянии. Максимальные касательные напряжения. Чистый сдвиг. Обобщенный закон Гука для изотропного материала. Энергия деформации.

Пределные состояния конструкционных материалов. Критерий прочности. Эквивалентные напряжения. Теории прочности: наибольших касательных напряжений, энергия изменения формы, Мора. Коэффициент запаса прочности и допускаемое напряжение. Выбор их величин с учетом назначения детали (элемента), формы, условий нагружения и др.

Расчет балок на кручение и изгиб (валов передаточных механизмов и электродвигателей на прочность и жесткость).

Понятие об усталостном разрушении деталей. Предел выносливости и его определение. Расчет валов с учетом выносливости.

Динамические нагрузки в электроприводах. Инерционные нагрузки в полюсах и коллекторах электромашин. Расчет на инерционные и ударные нагрузки.

Понятие о контактных напряжениях. Упругий контакт цилиндров.

Раздел 3. Основы расчета, конструирования и надежной эксплуатации, типовых элементов машин

Основные понятия и определения. Типы машин. Машинные агрегаты. Электроприводы сельскохозяйственных машин. Кинематика механизма.

Общие сведения о механических передачах. Место, занимаемое механизмом передач в структуре сельскохозяйственных машин. Назначение механических передач. Закон преобразования угловых скоростей и вращающего момента при постоянной мощности двигателя. Классификация механических передач. Основные характеристики передач. Определение передаточных отношений и к. п. д. многоступенчатых передач при различных схемах включения.

Выбор электродвигателя. Кинематические и нагрузочные параметры привода: определения общих к. п. д. и передаточного отношения с разбивкой последнего по ступеням, определение параметров вращательного движения.

Зубчатые передачи. Общие сведения. Основы теории эвольвентного зацепления и его основные геометрические параметры. Прямозубые цилиндрические передачи: геометрический расчет, материалы, кинематика, силы в зацеплении. Виды повреждений зубьев колес. Расчет зубьев колес цилиндрических прямозубых передач на выносливость по контактным и изгибным напряжениям. Допускаемые напряжения. Цилиндрические косозубые (шевронные) и конические передачи: общие сведения, геометрические параметры, кинематика, силы в зацеплении, особенности прочностного расчета. Регулирование конических зубчатых передач.

Червячные передачи. Общие сведения. Геометрические параметры, материалы червяка и червячного колеса. Силы в зацеплении. Кинематика червячной передачи, к. п. д., виды разрушений, прочностной и тепловой расчет.

Ременные передачи. Общие сведения. Геометрические параметры. Кинематика. Силы и напряжения в ремне: нагрузки на валы. Критерии работоспособности. Особенности расчета плоскоремных и клиноремных передач.

Цепные передачи. Общие сведения. Цепи и звездочки. Кинематика передачи. Силы в ветвях цепи. Виды разрушения цепи. Подбор цепи по основным критериям работоспособности. Особенности эксплуатации цепных передач.

Валы и оси. Основные определения. Конструктивные особенности. Материалы. Расчет валов и осей на прочность и жесткость.

Опоры вращающихся деталей. Подшипники качения. Общие сведения. Основные характеристики. Виды разрушений. Подбор подшипников по критериям работоспособности. Подшипники скольжения. Общие сведения. Конструкция и материалы элементов пары трения. Виды повреждений. Особенности расчета несущей способности.

Муфты приводов. Общие сведения и классификация. Выбор стандартных и унифицированных муфт.

Резьбовые соединения. Общие сведения и характеристика соединений. Расчет резьбовых соединений при различных видах нагружения. Сварные и клеевые соединения. Шпоночные и шлицевые соединения. Общая характеристика, сравнительная оценка, область применения. Выбор шпонок. Проверочный расчет шпоночных и шлицевых соединений.

Грузоподъемные машины. Общие сведения и классификация. Механизмы подъема, передвижения, поворота. Транспортирующие машины. Основные характеристики сельскохозяйственных грузов. Транспортирующие машины с тяговым органом и без тягового органа.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Введение в механику. Предмет и задачи курса. Задачи и методы сопротивления материалов, основные понятия и гипотезы о свойствах конструкционных материалов. Расчет на растяжение и сжатие. Определение внутренних усилий, напряжений, деформаций.	2	-
2	Геометрические характеристики плоских поперечных сечений. Сдвиг и кручение. Определение напряжений, деформаций. Изгиб. Расчет на прочность по нормальным напряжениям. Расчет на жесткость.	2	-
3	Структурный анализ механизма. Обзор механизмов по группам. Кинематическое исследование механизма методом планов и скоростей. Кинестатический (силовой) расчет механизма.	2	-
4	Основы конструирования. Кинематические и нагрузочные параметры приводов.	2	2
5	Зубчатые передачи. Редукторы. Расчет зубьев по контактным напряжениям.	2	2
6	Расчет зубьев на изгиб. Конические зубчатые передачи. Планетарные редукторы.	2	-
7	Передачи с зацеплением Новикова М.Л. Волновые передачи. Червячные передачи. Конструкции и расчет.	2	-
8	Фрикционные передачи. Вариаторы. Ременные передачи. Цепные передачи.	2	-

9	Валы и оси. Подшипниковые опоры. Муфты механических приводов. Разъемные соединения. Неразъемные соединения. Упругие соединения. Пружины.	2	-
Всего		18	4

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Изучение диаграммы растяжения малоуглеродистой	2	2
2	Испытание на срез и кручение	2	-
3	Определение напряжений и перемещений при растяжении (сжатии)	2	-
4	Определение напряжений и перемещений при поперечном изгибе двухопорной и консольной балок	2	-
5	Построение эвольвентных профилей зубьев методом огибания	2	-
6	Изучение конструкции редукторов (разборка, сборка). Конструкции подшипников качения и уплотнительных узлов	3	2
7	Определение кинематических и нагрузочных параметров привода	3	2
8	Построение плана скоростей и ускорений КШМ	2	-
9	Тяговая способность и КПД ременной передачи	2	-
10	Коэффициент полезного действия червячного редуктора	2	-
11	Испытание точности срабатывания предохранительной муфты	2	-
12	Испытание клеммового соединения	2	-
13	Определение нагрузочной способности резьбового и сварного соединений	2	-
14	Испытание подшипника скольжения	2	-
15	Балансировка ротора	2	-
Всего		32	6

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

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) Самостоятельная проработка теоретического материала прочитанной лекции с изучением вопросов, не читавшихся в лекционном курсе (по рекомендации лектора).

2) Изучение и подготовка в письменной форме ответов на контрольные вопросы следующей по графику лабораторной работы.

Студент отчитывается за эту работу во время сдачи лабораторных работ, тестов и экзамена по курсу.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

№ п/п	Тема курсового проектирования, курсовой работы
1	Проектирование привода конвейера по заданной кинематической схеме
2	Проектирование привода стенда по заданной кинематической схеме
3	Проектирование привода специальной установки по заданной кинематической
4	Проектирование привода смесителя по заданной кинематической схеме
5	Проектирование привода подъемника по заданной кинематической схеме
6	Проектирование привода элеватора по заданной кинематической схеме
7	Проектирование привода лебедки по заданной кинематической схеме
8	Проектирование привода транспортера по заданной кинематической схеме
9	Проектирование привода дозатора по заданной кинематической схеме
10	Проектирование привода питателя по заданной кинематической схеме

В качестве темы курсового проекта наиболее целесообразна разработка конструкции электропривода стационарных или мобильных сельскохозяйственных машин (оборудования), а также электроприводов исполнительных органов систем автоматического регулирования и дистанционного управления. Курсовой проект состоит из графической и текстовой частей, выполняется в объеме 3 листов чертежей общего формата А1 и расчетно-пояснительной записки в объеме до 20 страниц.

На листах изображаются:

1. Общий вид электропривода на раме (не менее двух проекций).
2. Сборочный чертеж двух узлов привода (контрвал и сварная рама).
3. Рабочие чертежи двух деталей (изображаются на листах 1 или 2).

Самостоятельно подбирается справочная литература, стандарты, а также графический материал (прототипы конструкций) при проектировании.

Самостоятельно конструируются узлы машин требуемого назначения по заданным выходным данным.

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 самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Структурный анализ механизма	1. Теория механизмов и машин. Кинематика, динамика и расчет/Ю.Ф. Лачуга, А.Н. Воскресенский, М.Ю. Чернов.-М.: КолосС, 2008.-304с., С. 5-15. 2. Джамай В.В. Прикладная механика: учебник/В.В. Джамай.-М.: Дрофа, 2004.-416с., С. 4-14.	1	2
2	Кинематические и нагрузочные параметры привода	1. Иванов М.Н. Детали машин: учебник/М.Н. Иванов.-М.:Высш. шк.,2008.-408 с., С. 216-233.	1	2
3	Выбор редуктора	1. Джамай В.В. Прикладная механика: учебник/В.В. Джамай.-М.: Дрофа, 2004.-416с. 2. Иванов М.Н. Детали машин: учебник/М.Н. Иванов.-М.:Высш. шк.,2008.-408 с., С. 166-167.	1	2
4	Расчет ременной и цепной передач	1. Иванов М.Н. Детали машин: учебник/М.Н. Иванов.-М.:Высш. шк.,2008.-408с.. С. 267-310. 2. Джамай В.В. Прикладная механика: учебник/В.В. Джамай.-М.: Дрофа, 2004.-416с., С. 293-305.	1	2
5	Расчет открытых зубчатых цилиндрической и конической передач	1. Иванов М.Н. Детали машин: учебник/М.Н. Иванов.-М.:Высш. шк.,2008.-408с.. С. 119-166. 2. Джамай В.В. Прикладная механика: учебник/В.В. Джамай.-М.: Дрофа, 2004.-416с., С. 233-263.	1	2
6	Компоновка контрвала и привода	1. Иванов М.Н. Детали машин: учебник/М.Н. Иванов.-М.:Высш. шк.,2008.-408с., С 314-330. 2. Джамай В.В. Прикладная механика: учебник/В.В. Джамай.-М.: Дрофа, 2004.-416с., С. 305-317.	1	2

7	Расчет контрвала	1. Иванов М.Н. Детали машин: учебник/М.Н. Иванов.-М.:Высш. шк.,2008.-408с., С. 314-330. 2. Джамай В.В. Прикладная механика: учебник/В.В. Джамай.-М.: Дрофа, 2004.-416с., С.305-307.	1	2
8	Проектирование рамы привода	Конструирование узлов и деталей машин: Уч. пос./Под ред. Дунаева П.Ф. – М.: Высш. шк. 2008. - 496 с.. С. 371-379.	1	2
9	Расчет резьбового и сварного соединений	1. Иванов М.Н. Детали машин: учебник/М.Н. Иванов.-М.:Высш. шк.,2008.-408с.. С. 21-61. 2. Джамай В.В. Прикладная механика: учебник/В.В. Джамай.-М.: Дрофа, 2004.-416с.. С. 279-290.	-	2
10	Расчет шлицевого соединения	1. Иванов М.Н. Детали машин: учебник/М.Н. Иванов.-М.:Высш. шк.,2008.-408с.. С. 95-100. 2. Джамай В.В. Прикладная механика: учебник/В.В. Джамай.-М.: Дрофа, 2004.-416с. С. 347-351.	-	2
11	Работа над курсовым проектом	1. Андреев В. И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: / Андреев В.И., Павлова И.В. — Москва: Лань, -2013. [Электронный ресурс] <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12953 >., С. 5-400.	30	50
Все-го			38	90

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

1. Проработка отдельных глав теоретического курса с изучением вопросов, не читавшихся в лекционном курсе, не выносившихся на лабораторные и не входящих в курсовой проект (по рекомендации лектора, в том числе и с комментариями по выбору путей освоения разделов курса).

На лекциях указываются разделы тем для самостоятельного изучения, в том числе и с комментариями по выбору путей освоения этих разделов.

2. Выполнение курсового проекта с элементами научных исследований.

3. Выполнение курсового проекта с применением элементов автоматизированного проектирования.

4. Работа студентов над изучением отдельных вопросов курса на консультациях под руководством преподавателя.

5. Участие студентов в исследовательских и учебно-исследовательских работах кафедры. Освоение имеющихся и разработка новых компьютерных программ по анализу и синтезу различных типов механизмов.

Завершается работа кратким отчетом или докладом на научной студенческой конференции (в том числе тематической).

6. Участие лучших студентов в олимпиадах по дисциплине.

Для организации самостоятельной работы и ее контроля составляется график проведения консультаций студентов.

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

№ п/п	Форма занятий	Тема занятий	Интерактивный метод	Объем часов
1	Лабораторное занятие	Изучение диаграммы растяжения малоуглеродистой стали	Мозговой штурм	2
2	Лабораторное занятие	Испытание на срез и кручение	Метод кейсов (case study)	2
3	Лабораторное занятие	Изучение конструкции редукторов (разборка, сборка). Конструкции подшипников качения и уплотнительных узлов	Интерактивная экскурсия и групповое обсуждение	2
4	Лабораторное занятие	Коэффициент полезного действия червячного редуктора	Интерактивная экскурсия и групповое обсуждение	2
5	Лабораторное занятие	Построение эвольвентных профилей зубьев методом огибания	Метод кейсов (case study)	2
6	Лабораторное занятие	Определение нагрузочной способности резьбового и сварного соединений	Снежный ком	2
7	Лабораторное занятие	Определение точности срабатывания предохранительной муфты	Снежный ком	2
8	Лекция	Валы и оси. Подшипниковые опоры. Муфты механических приводов	Интерактивная экскурсия и групповое обсуждение	2
9	Лекция	Разъемные соединения. Неразъемные соединения. Упругие соединения. Пружины.	Интерактивная экскурсия и групповое обсуждение	2
10	Лекция	Зубчатые передачи. Редукторы. Расчет зубьев по контактными напряжениями.	Интерактивная экскурсия и групповое обсуждение	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз в библи.
1	Джамай В.В.	Прикладная механика: учебник/В.В. Джамай.-М.: Дрофа, 2004.-416.		Дрофа	2004	200
2.	Иванов М.Н.	Детали машин: учебник/М.Н. Иванов.-М.:Высш. шк.,2008.-408.	Министерство образования РФ	Высш. шк.	2008	120
3.	Лачуга Ю.Ф.	Теория механизмов и машин. Кинематика, динамика и расчет/Ю.Ф. Лачуга, А.Н. Воскресенский, М.Ю. Чернов.-М.: КолосС, 2008.-304с.	Министерство образования РФ	КолосС	2008	150

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Дунаев П.Ф.	Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Уч. пос./Под ред. Дунаева П.Ф. – М.: Высш. шк. 2008. - 496 с.	Высш. школа	2008
2	Беляев А.Н.	Беляев А.Н. Сопротивление материалов: учебное пособие/ А.Н. Беляев, В.В. Шердекин .-Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013.-559с.	ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ	2013
3	Иосилевич Г. Б.	Прикладная механика / [Электронный ресурс] Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев .— Москва : Машиностроение, 2012 .— 576 с. : ил. — <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5794 >.	Москва: Машиностроение	2012
4	Попов Е.М.	Детали машин. Автоматизированное	ФГБОУ ВПО	2005

		проектирование и технический анализ. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.М. Попов. – Электрон. текст. дан. Воронеж: ВГАУ, 2005.– Режим доступа :http://catalog.vsau.ru/elib/marc/m34700.pdf	Воронежский ГАУ	
Периодические издания				
5		Механизация и электрификация сельского хозяйства		
6		Вестник Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I http://www.vsau.ru/files/vestnik		

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Беляев А.Н.	Беляев А.Н., Кочегаров А.В., Шередкин В.В. Детали машин и основы конструирования. Лабораторный практикум. Режим доступа: <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107960.pdf >.	Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ	2015
2	Бурдыкин В.Д., Шередкин В.В.	Рабочая тетрадь для лабораторных занятий по прикладной механике для студентов 2 курса очной формы обучения по направлению 110800.62 «Агроинженерия» профиль подготовки бакалавров 110802.62 «Электрооборудование и электротехнологии в АПК	Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2013,- 48с.: ил	2013

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

1. Беляев А.Н. Теория механизмов и машин: учебное пособие/ А.Н. Беляев, В.В. Шередкин .-Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012.-376с. [Электронный ресурс]<URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/books/b80911.pdf>>.
2. Батиенков В. Т. Прикладная механика : Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс].— Москва ; Москва : Издательский Центр РИОР: Издательский Дом "ИНФРА-М", 2011 .— 288 с. <URL:<http://znanium.com/go.php?id=219428>>.

3. Иосилевич Г. Б. Прикладная механика / [Электронный ресурс] Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев .— Москва : Машиностроение, 2012 .— 576 с. : ил. — <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5794>.

4. Андреев В. И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: / Андреев В.И., Павлова И.В. — Москва : Лань, 2013. [Электронный ресурс] <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12953>.

Ссылки на Интернет-сайты:

1. Популярная механика [электронный ресурс] <http://www.popmech.ru/>.
2. Успехи современного естествознания. Электронный журнал.<http://www.rae.ru/>
3. Официальный сайт НТЦ АПМ- <http://apm.ru>
4. официальный сайт компании АСКОН для машиностроения- <http://machinery.ascon.ru>

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

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	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 «РУ-КОНТ»	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.рф/

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 работы	Модуль WinBeam. Расчет и проектирование балочных элементов конструкций	-	-	+
2	Лабораторные работы	Модуль WinBeam. Расчет и проектирование рычажных механизмов произвольной структуры	-	-	+
3	Самостоятельная работа	Модуль WinTrans. Расчет зубчатых передач, выполнение чертежей элементов передач в автоматическом режиме.	-	-	+
4	Самостоятельная работа	Модуль WinDrive. Расчет и проектирование привода вращательного движения произвольной структуры.	-	-	+
5	Самостоятельная работа	Модуль WinShaft. Расчет и проектирование валов и осей.	-	-	+
6	Самостоятельная работа	Модуль WinBear. Расчет подшипников качения	-	-	+
7	Самостоятельная работа	Модуль WinJoint. Расчет и проектирование соединений деталей машин и элементов конструкций.	-	-	+
8	Самостоятельная работа	APM Graph. Параметризованный редактор оформления графической документации в формате 2D.	-	-	+
9	Самостоятельная работа	КОМПАС-3D. Система трехмерного твердотельного моделирования.	-	-	+
10	Самостоятельная работа	Модуль WinCam. Расчет и проектирование кулачковых механизмов с автоматическим генератором чертежей.	-	-	+
11	Самостоятельная работа	Модуль WinStructure3D. Расчет и проектирование пластинчатых, оболочечных и стержневых конструкций	-	-	+
12	Самостоятельная работа	Модуль WinPlain. Расчет и анализ радиальных и упорных подшипников скольжения	-	-	+
13	Самостоятельная работа	APM Demo	-	-	+
14	Самостоятельная работа	Азбука Компас. Электронный учебник.	-	-	+
15	Самостоятельная работа	Internet Expoler	-	-	+
16		АСТ-тест. Текущий и итоговый кон-	+	-	-

		троль знаний студентов.			
--	--	-------------------------	--	--	--

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

№ п/п	Вид пособия	Наименование
1	Видео	APM Demo – деморолики по APM WinMachine
2	Видео	Деморолики по КОМПАС-3D
3	Электронный учебник	Азбука КОМПАС
4	Электронный учебник	APM Tutorial

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
1	Зубчатые передачи. Редукторы. Расчет зубьев по контактным напряжениям.
2	Валы и оси. Подшипниковые опоры. Муфты механических приводов.
3	Зубчатые передачи. Редукторы. Расчет зубьев по контактным напряжениям.
4	Фрикционные передачи. Вариаторы. Ременные передачи. Цепные передачи.

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

Для проведения занятий по механике имеются три лаборатории №163, № 304 и №305, а также компьютерный класс №104. Для проведения лабораторных работ имеется соответствующее лабораторное оборудование.

№ п/п	Наименование оборудования 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий (№304 м.к.)	Лаборатория №304 м.к.: <ul style="list-style-type: none"> -Установка. ДМ-23. -Установка. ДМ-30. -Установка. ДМ-30М. -Установка. ДМ-27М -Установка. ДМ-29. -Установка. ДМ-26. -Комплект редукторов. КЦ-1-200, Ц2У, Ц2С -Комплект редукторов. Ч-100, Ч-80, Ч-63. -Установка. ДМ-55А. -Установка. ДМ-35А. -Установка. ДМ-40. -Набор подшипников качения. 213, 7310, 2214, 8109 -Установка. ТММ-42. -Установка. ТММ-1. -Установка. ДМ-38М. -Лебедка ручная. БМ. -Таль червячная ручная. БМ. -Лебедка электрическая. Т-66Д -Таль электрическая. ТЭ1-511. -Тормоз электрический. ТКТ-100. - Штангенциркуль. БМ. - Комплекты плакатов
3	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий (№163 г.к.)	<ul style="list-style-type: none"> - Машина для изучения диаграммы растяжения малоуглеродистой стали. ИМ-4Р. - Машина для испытания на срез, испытания на сдвиг, испытания пружины. УМ-5 (УМ-5А). - Установка для испытания на кручение древесины. БМ

		- Установка для испытания на кручение древесины..-
4	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
5	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. №104 м.к., №307 м.к.)	2 компьютеров, 2 принтера.
6	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.
7	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантские ауд. №306 м.к.)	-1 компьютер, принтер; - специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники

8. Междисциплинарные связи**Протокол**
согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Электропривод	Электрификации сельского хозяйства	<i>Согласовано</i>	
Электротехника	Электротехники и автоматике	<i>Согласовано</i>	

