

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 03.04.2025 15:18:25

Уникальный идентификатор документа:

3097683b38f17f867017e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВОСПИТАТЕЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра «Сопротивления материалов и детали машин»

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора Института механики и
энергетики имени В.П. Горячкина

А.Г. Арженовский

«25» июня 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.22 «ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность: Цифровые транспортно-логистические системы
автомобильного транспорта

Курс 2

Семестр 4


Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Москва 2025

Разработчики: Мельников О.М., к.т.н.,
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Казанцев С.П., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«18» июня 2025 г

Рецензент: Егоров Р.Н., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«18» июня 2025 г

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО,
профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки
23.03.01 Технология транспортных процессов

Программа обсуждена на заседании кафедры «Соппротивление материалов и
детали машин» протокол № 10 от «18» июня 2025 г.

Зав. кафедрой Казанцев С.П., д.т.н., профессор


(подпись)

«18» июня 2025 г

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина

Дидманидзе О.Н., академик РАН, д.т.н., профессор
протокол № 5 от «20» июня 2025 г.


(подпись)


(подпись)

Заведующий выпускающей кафедрой тракторов и автомобилей
Дидманидзе О.Н., академик РАН, д.т.н., профессор


(подпись)

«20» июня 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3. ЛЕКЦИИ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	31
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	31
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	19
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	32
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	32
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	21
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	35
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	35

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.22 «Прикладная механика»
для подготовки бакалавра по направлению 23.03.01 Технология транспортных процессов
направленность Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного
транспорта.

Цель освоения дисциплины научиться:

- определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;
- участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью с использованием информационных технологий.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 – Технология транспортных процессов, направленность Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.4); ОПК-1 (ОПК-1.2) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3).

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Общие основы проектирования. Механические передачи.

Раздел 2. Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты.

Раздел 3. Соединения деталей машин.

Раздел 4. Основы конструирования.

Общая трудоемкость дисциплины: 72 час/2 зач.ед.

Промежуточный контроль: 4 семестр –зачёт.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.22 «Прикладная механика» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к:

- умению формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач;
- умению проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;
- умению публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта;
- применению информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности;
- умению пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными и аппаратными комплексами при сборе исходной информации, при разработке и реализации технологий транспортных процессов, с помощью современных цифровых инструментов Moodle, КОМПАС 3D (САПР), в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter.
- владению методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области эксплуатации автомобильных транспортных средств и осуществления транспортных и транспортно-технологических процессов;
- оформлению специальных документов для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Прикладная механика» включена в перечень дисциплин учебного плана обязательной части Б1.О.22. Дисциплина «Прикладная механика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.01 – Технология транспортных процессов, направленность Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта, бакалавриат.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прикладная механика» являются: высшая математика (1 курс 1-2 семестр); начертательная геометрия (1 курс 1 семестр); инженерная графика (1 курс 2 семестр), информатика (1 курс 1 семестр), физика (1 курс 1-2 семестр); материаловедение (1 курс, 2 семестр); прикладная математика (2 курс, 3 семестр); теоретическая механика (2 курс, 3 семестр); компьютерное проектирование (2 курс, 3 семестр).

Дисциплина «Прикладная механика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: подъемно-транспортные машины (3 курс 5 семестр); техника транспорта, обслуживание и ремонт (3 курс 5 семестр); основы теории надежности и диагностики (3 курс 5 семестр); выполнение работ по должности служащего чертежник-конструктор (3 курс 5-6 семестр); методы исследований и испытаний автомобилей (4 курс 7 семестр).

Особенностью дисциплины «Прикладная механика» является то, что сформированные компетенции у обучающихся на предшествующих курсах влияют на освоение компетенций обучающимися по данной дисциплине.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, в том числе цифровых, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение цели проекта	определять ожидаемые результаты решения выделенных задач исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	способами определять круг задач в рамках поставленной цели, а также оптимальными способами решения, взаимосвязанных задач исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
			УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	способы решения, взаимосвязанных задач, а также действующие правовые нормы, имеющиеся ресурсы и ограничения	проектировать решение конкретной задачи проекта, а также выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	навыками решения конкретной задачи проекта, выбора оптимального способа ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
			УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	способы решения конкретной задачи проекта	представлять результаты решения конкретной задачи проекта	навыками публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта
2.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач для обеспечения реализации технологий транспортных процессов	основные законы математических и естественных наук, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, а также решать стандартные задачи для обеспечения реализации технологий транспортных процессов	навыками применения естественнонаучных и общетеоретических знаний, методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, решения стандартных задач для обеспечения реализации технологий транспортных процессов

3.	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессионально й деятельности	ОПК-4.1 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	информационно-коммуникационные технологии и принципы работы современных информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Moodle, КОМПАС 3D (САПР).	применять информационно-коммуникационные технологии, решать типовые задачи профессиональной деятельности, в том числе с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter	навыками решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter
			ОПК-4.2 Пользуется электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными и аппаратными комплексами при сборе исходной информации, при разработке и реализации технологий транспортных процессов	электронные информационно-аналитические ресурсы, в том числе профильные базы данных, программы и аппаратные комплексы, технологии транспортных процессов	разрабатывать и реализовывать технологии транспортных процессов, собирать исходную информацию для решения задач профессиональной деятельности	электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными и аппаратными комплексами при сборе исходной информации, при разработке и реализации технологий транспортных процессов
4.	ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессионально й деятельностью.	ОПК-6.1 Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области эксплуатации автомобильных транспортных средств и осуществления транспортных и транспортно-технологических процессов	методы поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области эксплуатации автомобильных транспортных средств и осуществления транспортных и транспортно-технологических процессов	искать и анализировать нормативные правовые документы, регламентирующие различные аспекты профессиональной деятельности в области эксплуатации автомобильных транспортных средств и осуществления транспортных и транспортно-технологических процессов	навыками поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области эксплуатации автомобильных транспортных средств и осуществления транспортных и транспортно-технологических процессов
			ОПК-6.3 Оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов	специальные документы для осуществления профессиональной деятельности, а также нормативные правовые акты	оформлять специальные документы для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов	навыками оформления специальных документов для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **6** зач.ед. (**216** час), их распределение по видам работ в семестрах представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость
	час.
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72
1. Контактная работа:	48,25
Аудиторная работа:	48,25
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	32
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	23,75
<i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и т.д.)</i>	7,75
<i>Расчётно-графическая работа (подготовка)</i>	10
<i>Подготовка к зачёту</i>	6
Вид промежуточного контроля:	Зачёт

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Общие основы проектирования. Механические передачи.	28	8	18	-	2
Раздел 2. Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты.	12	4	6	-	2
Раздел 3. Соединения деталей машин.	11	4	6	-	1
Раздел 4. Основы конструирования.	4,75	-	2	-	2,75
<i>Расчётно-графическая работа (подготовка)</i>	10	-	-	-	10
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	-	-	0,25	-
<i>Подготовка к зачёту</i>	6	-	-	-	6
Итого по дисциплине	72	16	32	0,25	23,75

Раздел 1. Общие основы проектирования. Механические передачи.

Тема 1. Структура, назначение механического привода. Кинематический и силовой расчет привода. Роль машиностроения для социально-экономического развития общества. Основные понятия и определения (деталь, сборочная единица, механизм, машина). Классификация деталей машин по назначению. Основные требования, предъявляемые конструкциям, машинам и их деталям. Нагрузки и режимы нагружения. Надежность машин. Основные критерии работоспособности и расчета конструкций и деталей машин. Понятия о прочности, жесткости, устойчивости, износостойкости, теплостойкости, виброустойчивости. Основы триботехники деталей и узлов машин. Виды изнашивания деталей машин. Общие характеристики механических передач: назначение, классификация, основные характеристики. Кинематический и силовой расчет привода: определение угловых скоростей (частот вращения) и вращающих моментов всех элементов.

Тема 2. Ременные передачи. Область применения, разновидности, преимущества и недостатки ременных передач. Основные характеристики. Типы ремней и их материалы. Упругое скольжение и кинематика передач. Силы и напряжения в ремне. Тяговая способность и КПД передач. Расчет плоскоремennых и клиноремennых передач. Силы, действующие на валы в ременной передаче. Сила начального натяжения. Контроль натяжения и способы натяжения ремней. Материалы и конструкция шкивов. Определение основных параметров.

Тема 3. Цепные передачи. Классификация приводных цепей. Их конструкция. Область применения цепных передач в сельскохозяйственном машиностроении. Кинематика и динамика цепных передач. Виды разрушений. Критерии работоспособности. Расчет цепных передач. Проверка и регулировка натяжения цепи. Смазка цепных передач.

Тема 4. Зубчатые передачи. Общие сведения о зубчатых передачах, классификация, достоинства и недостатки, область применения. Материалы. Термообработка и другие виды упрочнения. Виды разрушений зубчатых передач, критерии их работоспособности и методы расчета. Классификация редукторов. Выбор стандартного редуктора.

Тема 5. Цилиндрические зубчатые передачи с прямыми и косыми зубьями: общие сведения, геометрические параметры, силы, действующие в зацеплении. Основы расчета цилиндрических зубчатых колес на контактную прочность и прочность при изгибе.

Тема 6. Конические передачи с прямолинейными и круговыми зубьями. Основные их геометрические параметры. Силы в зацеплении. Особенности эксплуатации.

Тема 7. Червячные передачи. Область применения, достоинства и недостатки. Геометрические параметры червяка и колеса. Особенности стандартизации. КПД передачи и способы его повышения. Виды разрушения и критерии работоспособности. Основы расчета на контактную и изгибную прочность. Материалы и допускаемые напряжения деталей передачи. Тепловой расчет червячного редуктора, особенности смазывания и охлаждения.

Раздел 2. Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты.

Тема 1. Валы и оси. Назначение. Классификация осей и валов. Конструкции валов. Материалы для изготовления валов и требования к ним. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Виды повреждений и их критерии работоспособности. Расчет валов на прочность.

Тема 2. Опоры осей и валов. Виды опор, и их сравнительная оценка, область применения. Основы проектирования подшипниковых узлов.

Тема 3. Подшипники качения. Конструкция, материалы, классификация. Виды повреждений подшипников, критерии их работоспособности. Подбор, монтаж, регулировка и смазывание подшипников качения.

Тема 4. Подшипники скольжения. Общие сведения, конструкция. Подшипниковые материалы. Режимы трения. Виды разрушений подшипников, работающих в условиях граничного, полужидкостного режимов трения. Понятия о гидродинамической теории трения. Условия, необходимые для образования жидкостного режима трения. Расчет подшипников скольжения, работающих в условиях граничного, полужидкостного режимов трения.

Тема 5. Муфты приводов. Общие сведения. Классификация. Расчет муфт. Подбор стандартных муфт.

Раздел 3. Соединения деталей машин

Тема 1. Соединения вал-ступица. Классификация соединений. Основные типы шпонок. Области применения. Расчет шпоночных соединений. Типы шлицевых соединений. Способы центрирования. Особенности стандартизации. Критерии работоспособности. Методика выбора и расчет шлицевых соединений.

Тема 2. Резьбовые соединения. Область применения и классификация резьб. Геометрические параметры резьб. Критерии работоспособности резьбовых деталей. Расчет резьбовых соединений без предварительной затяжки, нагруженных осевой силой. Расчет болтовых соединений, нагруженных поперечной силой (болт установлен без зазора, болт установлен с зазором).

Тема 3. Сварные соединения. Область применения, достоинства и недостатки сварных соединений. Типы сварных соединений. Расчет на прочность сварных соединений.

Раздел 4. Основы конструирования

Тема 1. Основы конструирования. Стадии проектирования. Выбор рациональной конструктивно-силовой схемы. Снижение материалоемкости, уменьшение габаритов. Обеспечение точности взаимного расположения деталей. Базирование и фиксация деталей. Самоустанавливающиеся элементы. Повышение износостойкости пар трения. Подбор и проектирование систем смазки. Компенсация износа. Правильный подбор материалов. Обеспечение теплостойкости. Использование стандартных элементов. Автоматизация проектирования

4.3 Лекции и лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций и лабораторного практикума

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 1. Общие основы проектирования. Механические передачи.					26
	Тема 1. Структура, назначение механического привода. Кинематический и силовой расчет привода	Лекция №1 Основные понятия и определения. Основы проектирования. Основные требования к конструкциям и деталям. Критерии работоспособности и расчета конструкций и применение в условиях цифровой экономики.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Лабораторная работа №1. Структура и назначение механического привода. Выбор электродвигателя, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы №1 Excel	2
		Лабораторная работа №2. Измерение частот вращения всех элементов привода на стенде.	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3)	Защита лабораторной работы №2 Решение типовых задач	2
		Лабораторная работа №3. Монтаж привода с плоской и ступенчатой рамой, представление результатов в виде презентации.	ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы №3, КОМПАС 3D	2
Тема 2. Ременные передачи		Лекция №2 Передачи гибкой связью	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Лабораторная работа №4. Исследование тяговой способности ременных передач, представление результатов в виде презентации.	ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы №4 Power Point.	2
Тема 3. Цепные передачи		Лабораторная работа №5 Определение геометрических параметров цепных передач.	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3)	Защита лабораторной работы №5 Решение задач	2
		Лекция №3 Зубчатые передачи. Цилиндрические передачи и применение в условиях цифровой экономики.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 5. Цилиндрические зубчатые передачи	Лабораторная работа №6. Устройство цилиндрических редукторов. Сборка, разборка. Геометрические параметры цилиндрических зубчатых передач, представление результатов в виде презентации.	ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы №6 КОМПАС 3D (САПР)	2
		Лабораторная работа №7. Кинематические и нагрузочно-силовые характеристики цилиндрического редуктора.	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3)	Защита лабораторной работы №7 Решение типовых задач	2
	Тема 6. Конические передачи Тема 7. Червячные передачи	Лекция №4 Конические передачи. Червячные передачи.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Лабораторная работа №8. Устройство конических редукторов. Сборка, разборка. Геометрические параметры передачи, представление результатов в виде презентации.	ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы №8 КОМПАС 3D (САПР)	2
		Лабораторная работа №9 Устройство червячных редукторов. Сборка, разборка. Геометрические параметры передачи, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3)	Защита лабораторной работы №9 Excel.	2
2	Раздел 2. Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты.				10
	Тема 1. Валы и оси	Лекция № 5 Валы, оси и применение в условиях цифровой экономики.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Лабораторная работа №10. Изучение конструкций валов. Измерения валов, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы №10 Excel.	2
	Тема 2. Опоры осей и валов	Лекция № 6 Опоры осей и валов.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
	Тема 3. Подшипники качения Тема 4. Подшипники скольжения	Лабораторная работа №11. Анализ конструкций подшипниковых узлов, способы фиксации валов и регулировки подшипников, представление результатов в виде презентации.	ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы №11 КОМПАС 3D (САПР)	2
	Тема 5. Муфты приводов	Лабораторная работа №12. Изучение конструкций муфт. Выбор стандартных муфт. Испытание предохранительных муфт. Регулировка муфты на момент срабатывания.	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3)	Защита лабораторной работы №12 Решение типовых задач	2
3	Раздел 3. Соединения деталей машин				10
	Тема 1. Соединения вал-ступица	Лекция № 7 Соединения вал-ступица и применение в условиях цифровой экономики.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
	Тема 2. Резьбовые соединения	Лекция № 8 Резьбовые соединения и применение в условиях цифровой экономики.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Лабораторная работа №13. Расчет болтовых соединений.	ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы №13 Решение типовых задач	2
	Тема 3. Сварные соединения	Лабораторная работа №14. Расчет сварных соединений.	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3)	Защита лабораторной работы №14 Решение типовых задач	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторная работа №15. Расчет заклепочных соединений.	ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы №15 Решение типовых задач	2
4	Раздел 4. Основы конструирования				2
	Тема 1. Основы конструирования	Лабораторная работа №16. Стадии проектирования. Использование стандартных элементов. Автоматизация проектирования, представление результатов в виде презентации.	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3)	Защита лабораторной работы №16 КОМПАС 3D	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Общие основы проектирования. Механические передачи.		
1.	Тема 1. <i>Структура, назначение механического привода. Кинематический и силовой расчет привода</i>	Роль машиностроения для социально-экономического развития общества: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2). Выбор двигателя, кинематический и силовой расчет привода: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4), ОПК-1(ОПК-1.2).
2.	Тема 2. <i>Ременные передачи</i>	Расчет цепных и ременных передач: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2). Определение геометрических параметров и сил в зацеплении: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3)
3.	Тема 3. <i>Цепные передачи</i>	
3.	Тема 4. <i>Зубчатые передачи</i>	Выбор стандартного редуктора: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2). Расчет зубчатых передач, определение геометрических параметров и сил в зацеплении: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3).
	Тема 5. <i>Цилиндрические зубчатые передачи</i>	
4.	Тема 6. <i>Конические передачи</i>	
	Тема 7. <i>Червячные передачи</i>	Расчет конических и червячных передач: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2). Определение геометрических параметров и сил в зацеплении: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4).
Раздел 2. Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты.		
5.	Тема 1 <i>Валы и оси</i>	Проектирование тихоходного вала: ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3). Составление расчетной схемы вала: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4).
6.	Тема 2. <i>Опоры осей и валов</i>	Расчет вала на усталостную прочность: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3)
7.	Тема 3. <i>Подшипники качения</i>	
	Тема 4. <i>Подшипники скольжения</i>	Подбор подшипников и расчет по долговечности: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4). Пути повышения надежности подшипниковых узлов: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2).
8.	Тема 5. <i>Муфты приводов</i>	Обзор муфт: ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3). Выбор стандартной муфты: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2).
Раздел 3. Соединения деталей машин		
9.	Тема 1. <i>Соединения вал-ступица</i>	Расчет шпоночных соединений: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3).
10.	Тема 2. <i>Резьбовые соединения</i>	Расчет болтов крепления электродвигателя: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3).
11.	Тема 3. <i>Сварные соединения</i>	Роль сварных соединений в сельскохозяйственном машиностроении: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2). Типы паяных соединений: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4). Их достоинства, методы пайки, прочность паяных соединений: ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3).
Раздел 4. Основы конструирования		
12.	Тема 1. <i>Основы конструирования</i>	Основы конструирования: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2). Стадии проектирования: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4). Использование стандартных элементов: ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3) Проектирование приводов: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3). Автоматизация проектирования: УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4).

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Теоретическая механика» для организации условий освоения студентами компетенций используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной), активные (проблемное обучение, коллективно-групповое обучение) и интерактивные технологии (дистанционная технология, электронное обучение, ТВ-технологии, сетевые технологии), в том числе с применением современных программных продуктов (Excel, Power Point), цифровых платформ (Webinar, Zoom) и цифровых инструментов (Kahoot, Moodle, КОМПАС 3D (САПР)).

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Структура, назначение механического привода. Кинематический и силовой расчет привода. Основные понятия и определения. Основы проектирования. Основные требования к конструкциям и деталям. Критерии работоспособности и расчета конструкций.	Лекция № 1 <ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная ➤ электронное обучение; ➤ активная.
2.	Структура, назначение механического привода. Кинематический и силовой расчет привода. Монтаж привода с плоской и ступенчатой рамой.	ЛР №3 <ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
3.	Валы и оси.	Лекция №5 <ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
4.	Подшипники качения. Подшипники скольжения. Анализ конструкций подшипниковых узлов, способы фиксации валов.	ЛР №11 <ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.
5.	Соединения вал-ступица.	Лекция №7 <ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении дисциплины «Прикладная механика» в течение двух семестров используются следующие виды контроля: текущий, промежуточный.

Текущий контроль знаний включает:

решение типовых задач, защита лабораторных работ, расчетно-графическая работа.

Промежуточный контроль знаний включает: зачет.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы.

6.1.1. Тематика заданий на расчетно-графическую работу

Цель расчетно-графической работы – формирование у студентов навыков конструирования машин и оборудования, разработки технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

Расчетно-графическая работа состоит из двух частей: расчетно-пояснительная записка и графическая часть. Набор текста в формате Word, шрифт Times New Roman 14, листы формат А4. Расчетно-графическая работа по дисциплине выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания, выданного преподавателем.

Расчетно-пояснительная записка должна включать в себя выбор двигателя, кинематический и силовой расчеты привода, расчеты основных деталей и узлов, входящих в расчетно-графическую работу. Часть расчетов должна выполняться с применением ЭВМ, что позволяет варьировать отдельными параметрами и получать многовариантные решения. Выбор оптимального варианта осуществляет студент под руководством преподавателя.

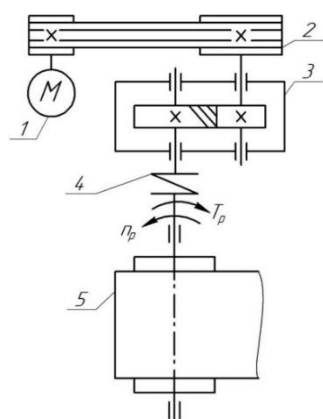
В конце необходимо представить перечень использованной литературы. Объем расчетно-пояснительной записки - 10...15 с.

Примерный вариант задания для РГР



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
 (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА)
 Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
 кафедра «Сопротивление материалов и детали машин»

Задание: Рассчитать привод к ленточному конвейеру по данной кинематической схеме.



- 1 – электродвигатель;
- 2 – передача клиноременная;
- 3 – редуктор цилиндрический одноступенчатый косозубый;
- 4 – муфта;
- 5 – привод барабана ленточного конвейера.

Исходные параметры	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T_p, \text{Нм}$	179	350	600	700	340	420	430	500	450	440
$n_p, \text{мин}^{-1}$	140	90	75	86	200	130	80	100	150	200
$L, \text{ч}$	10 000					15 000				

Задание принял студент _____

Преподаватель _____

Тематика заданий на расчетно-графическую работу

1. Рассчитать привод к ленточному конвейеру для транспортирования зерна.
2. Рассчитать привод к скребковому транспортеру.
3. Рассчитать привод к навозоуборочному транспортеру.
4. Рассчитать привод к шнековому транспортеру.
5. Рассчитать привод к ковшовому элеватору.
6. Рассчитать привод к транспортеру раздатчику комбикормов
7. Рассчитать привод к объемному барабану-дозатору кормов.
8. Рассчитать привод к транспортеру для погрузки зерна.
9. Рассчитать привод к транспортеру-измельчителю кормов
10. Рассчитать привод к зерновому элеватору.
11. Рассчитать привод к цепному грузонесущему конвейеру для транспортирования деталей в отделение мойки.
12. Рассчитать привод к мешалке корма.
13. Рассчитать привод к грузонесущему конвейеру.
14. Рассчитать привод к ленточному конвейеру для транспортирования картофеля.

15. Рассчитать привод к скребковому транспортеру для транспортирования силоса.
16. Рассчитать привод к винтовому транспортёру (шнеку). картофелем.
18. Рассчитать привод к скребковому транспортеру для уборки навоза.
19. Рассчитать привод к ленточному транспортеру.
20. Рассчитать привод к ленточному конвейеру для транспортировки угля.

6.1.2. Примеры вопросов при защите лабораторной работы.

Раздел 1. Общие основы проектирования. Механические передачи.

Тема 2. Ременные передачи

Лабораторная работа № 4. – Исследование тяговой способности ременных передач.

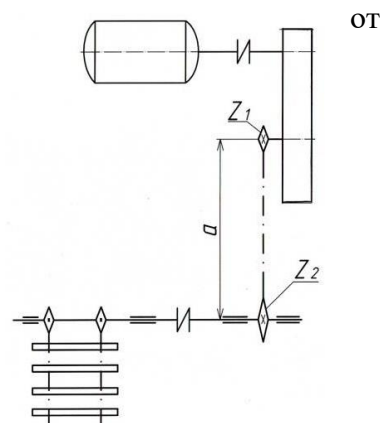
1. Назовите область применения ременных передач.
2. По каким признакам классифицируют ременные передачи?
3. В чем заключаются достоинства и недостатки ременных передач?
4. Из каких материалов изготавливают ремни?
5. Какие силы действуют в ремне?
6. Что такое упругое скольжение и кинематика передачи?
7. Что есть тяговая способность и КПД передачи?

ЗАДАНИЕ: представить результаты в виде презентации.

6.1.3. Пример типовой задач

Задача 1. Определить мощность, которую можно передать асинхронного эл. двигателя на привод скребкового транспортера с помощью цепной передачи, при следующих данных:

- частота вращения вала двигателя $n = 960 \text{ мин}^{-1}$;
- диаметры шкивов $d_1 = 180 \text{ мм}$, $d_2 = 630 \text{ мм}$;
- межосевое расстояние $a = 1200 \text{ мм}$;
- передаточное отношение редуктора = 8;
- цепь ПР 25, 4-60 ГОСТ 13568-97;
- число зубьев звездочек $z_1 = 30$, $z_2 = 60$;
- нагрузка спокойная;
- угол наклона 30° .



6.1.4. Перечень вопросов для защиты РГР.

Раздел 1. Общие основы проектирования. Механические передачи.

1. Основные понятия и определения? Основы проектирования.
2. Основные требования к конструкциям и деталям?
3. Критерии работоспособности и расчета, расчет на прочность, деформации и напряжения.
4. Обзор механических передач.
5. Классификация, назначение и основные характеристики механических передач?
6. Что называют приводом?
7. Структура и назначение механического привода?
8. Из чего состоит привод?
9. В чем назначение элементов привода?
10. Алгоритм проектирования механического привода.
11. Выбор двигателя.
12. Кинематический и силовой расчет привода?
13. Область применения, разновидности, преимущества и недостатки?
10. Типы ремней и их материалы. Материалы и конструкция шкивов.
11. Силы в ремне. Упругое скольжение и кинематика передач. Тяговая способность и КПД передач.

12. Силы, действующие на валы в ременной передаче. Сила начального натяжения. Контроль натяжения и способы натяжения ремней.
13. Ременные передачи: относительное скольжение, КПД, коэффициент тяги?
14. Расчет ременных передач.
15. Ременные передачи. Виды разрушений, критерии работоспособности, напряжения в ремне и их влияние на работоспособность передачи.
16. Классификация и конструкция приводных цепей?
17. Область применения цепных передач в машиностроении?
18. Кинематика и динамика цепных передач. Виды разрушений. Критерии работоспособности?
19. Методы расчета цепных передач.
20. Проверка и регулировка натяжения цепи. Смазка цепных передач.
21. Общие сведения о зубчатых передачах, классификация, достоинства и недостатки, область применения?
22. Материалы. Термообработка и другие виды упрочнения.
23. Виды разрушений зубчатых передач, критерии их работоспособности и методы расчета.
24. Классификация редукторов. Выбор стандартного редуктора.
25. Расчетные нагрузки зубчатых передач и пути их снижения.
26. Основы расчета передач на контактную прочность.
27. Основы расчета передач на изгибную прочность.
28. Прямозубые цилиндрические передачи. Общие сведения, геометрические параметры, их достоинства и недостатки.
29. Силы, действующие в зацеплении прямозубых цилиндрических передач и их влияние на валы и опоры.
30. Косозубые цилиндрические передачи. Общие сведения, геометрические параметры, их достоинства и недостатки.
31. Силы, действующие в зацеплении косозубых цилиндрических передач и их влияние на валы и опоры.
32. Конические зубчатые передачи. Общие сведения, их достоинства и недостатки.
33. Основные геометрические параметры конических передач.
34. Силы, действующие в зацеплении конических передач и их влияние на валы и опоры.
35. Особенности эксплуатации конических передач.
36. Особенности стандартизации конических передач.
37. Область применения, достоинства и недостатки червячных передач.
38. Геометрические параметры червяка и колеса. Особенности стандартизации.
39. Виды разрушения и критерии работоспособности червячных передач.
40. Материалы деталей червячных передач.
41. Червячные передачи: скольжение в зацеплении и КПД.
42. Тепловой расчет редуктора, особенности смазывания и охлаждения.

Раздел 2. Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты.

1. Назначение, классификация осей и валов. Конструкции валов.
2. Материалы для изготовления валов и требования к ним.
3. Нагрузки на валы и расчетные схемы.
4. Виды повреждений и их критерии работоспособности.
5. Порядок проектирования валов.
6. Основы конструирования валов и их проверочный расчет.
7. Опоры осей и валов их область применения.
8. Виды и сравнительная оценка опор осей и валов.
9. Конструкции опор и их сравнительная оценка.
10. Основы проектирования подшипниковых узлов.
11. Критерии выбора опор осей и валов.
12. Подшипники. Их классификация, пути повышения надежности.
13. Подшипники качения. Типы и область применения.

14. Виды повреждений подшипников, критерии их работоспособности.
15. Радиальные подшипники качения, их типы, расчет на долговечность.
16. Типы радиально-упорных подшипников качения, их подбор и способы их установки.
17. Монтаж, регулировка, смазывание подшипников качения.
18. Подшипники скольжения. Общие сведения, назначения, конструкция.
19. Подшипниковые материалы. Режимы трения. Виды разрушений подшипников, работающих в условиях граничного, полужидкостного режимов.
20. Понятия о гидродинамической теории трения. Условия, необходимые для образования жидкостного режима трения.
21. Расчет радиальных подшипников скольжения, работающих в условиях граничного, полужидкостного режимов трения.
22. Упорные подшипники скольжения, их расчет в условиях полусухого и полужидкостного трения.
23. Муфты. Назначение, их классификация.
24. Проверочный расчет упругих втулочно-пальцевых муфт.
25. Выбор стандартных муфт.
26. Предохранительные муфты. Общие сведения. Проверочный расчет фрикционных дисковых и конусных муфт.
27. Предохранительные муфты, назначение, их подбор.

Раздел 3. Соединения деталей машин

28. Соединения вал-ступица: типы соединений, их сравнительная оценка
29. Шпоночные соединения. Назначение, порядок их подбора и проверочный расчет призматических шпонок.
30. Шлицевые соединения. Область применения и методы расчета.
31. Способы центрирования шлицевых соединений, методика выбора и проверочный расчет.
32. Штифтовые соединения и их расчет.
33. Область применения и классификация резьб.
34. Типы и геометрические параметры резьб. Обозначение по ГОСТ.
35. Расчет резьбовых соединений.
36. Самоотвинчивание резьбовых соединений и способы их стопорения.
37. Расчет болтового соединения, установленного без зазора и нагруженного поперечной нагрузкой.
38. Расчет затянутого болтового соединения, установленного с зазором и нагруженного поперечной нагрузкой.
39. Определение усилий, действующих на болты крепления редуктора.
40. Расчет болтов крепления электродвигателя.
41. Расчет болтового соединения без предварительной затяжки, нагруженного внешней осевой силой.
42. Область применения, достоинства и недостатки сварных соединений.
43. Типы сварных соединений и типы швов. Обозначение по ГОСТ.
44. Расчет на прочность сварных соединений.
45. Типы паяных соединений. Их достоинства и недостатки.
46. Заклепочные соединения. Область их применения, достоинства и недостатки.
47. Расчет на прочность заклепочных соединений.

Раздел 4. Основы конструирования

49. Стадии проектирования.
50. Выбор рациональной конструктивно-силовой схемы. Уменьшение концентрации напряжения. Снижение материалоемкости.
51. Обеспечение точности взаимного расположения деталей. Базирование и фиксация деталей. Самоустанавливающиеся элементы.
52. Повышение износостойкости пар трения. Подбор и проектирование систем смазки. Компенсация износа.
53. Использование стандартных элементов. Основы конструирования деталей общего машиностроения.
54. Автоматизация проектирования.

6.1.5. Перечень вопросов, выносимых на промежуточный контроль

1. Машины, их классификация, структурная схема машины. Основные тенденции развития сельскохозяйственного машиностроения.
2. Работоспособность. Критерии оценки работоспособности.
3. Кинематический и силовой расчет привода.
4. Зубчатые передачи: общие сведения, их классификация, способы снижения концентрации напряжений и динамичности нагрузок.
5. Виды разрушений зубьев у зубчатых передач и пути их предотвращения.
6. Зубчатые передачи: виды повреждений и методы расчета.
7. Расчетные нагрузки зубчатых передач и пути их снижения.
8. Расчет зубчатых передач на изгибную прочность
9. Косозубые цилиндрические передачи. Общие сведения, геометрические параметры, их достоинства и недостатки.
10. Особенности проектирования косозубых цилиндрических передач.
11. Силы, действующие в зацеплении косозубых цилиндрических передач и их влияние на валы и опоры.
12. Конические зубчатые передачи. Общие сведения, их геометрические параметры и методы расчета.
13. Планетарные передачи. Общие сведения. Особенности проектирования.
14. Червячные передачи, их достоинства и недостатки. Материалы для изготовления червяков и червячных колес.
15. Силы в зацеплении червячных передач и их влияние на валы и опоры.
16. Тепловой расчет червячных передач.
17. Геометрические параметры червячных передач, основные повреждения и критерии их работоспособности.
18. Цепные передачи: область их применения, виды разрушений, критерии работоспособности и методы их расчета.
19. Цепные передачи: общие сведения, расчет цепной передачи на износостойкость.
20. Ременные передачи, силы, действующие в ременных передачах.
21. Ременные передачи: относительное скольжение, КПД, коэффициент тяги.
22. Расчет плоскоремennых передач.
23. Расчет клиноремennых передач.
24. Ременные передачи. Виды разрушений, критерии работоспособности, напряжения в ремне и их влияние на работоспособность передачи.
25. Валы и оси. Порядок проектирования валов.
26. Основы конструирования валов и их проверочный расчет.
27. Подшипники, классификация, пути повышения надежности узлов.
28. Радиальные подшипники качения, их типы, расчет на долговечность.
29. Радиально-упорные подшипники качения: общие сведения и особенности их расчета на долговечность.
30. Типы радиально-упорных подшипников качения, их подбор и способы их установки.
31. Упорные подшипники качения: конструктивные разновидности, порядок их подбора и оценка долговечности.
32. Подшипники скольжения. Условия жидкостного трения.
33. Подшипники скольжения: назначения, причины выхода из строя, подшипниковые материалы, режимы их работы.
34. Подшипники скольжения: область их применения и методы расчета.
35. Муфты. Назначение, классификация, порядок подбора стандартных муфт.
36. Проверочный расчет упругих втулочно-пальцевых муфт.

37. Соединения вал-ступица: типы соединений, их сравнительная оценка, расчет штифтовых соединений.
38. Шпоночные соединения. Назначение, порядок их подбора и проверочный расчет призматических шпонок.
39. Шлицевые соединения. Область применения и методы расчета.
40. Резьбовые соединения: их классификация, расчет резьбы на прочность.
41. Типы и геометрические параметры резьб. Область их применения. Обозначение по ГОСТ.
42. Виды резьбовых соединений и их сравнительная оценка.
43. Резьбовые соединения: классификация, методы изготовления резьб.
44. Самоторможение и КПД винтовой пары.
45. Силовые соотношения в винтовой паре. Определение потребного момента завинчивания гайки.
46. Определение усилий, действующих на болты крепления редуктора к раме.
47. Расчет болтового соединения без предварительной затяжки, нагруженного внешней осевой силой.
48. Сварные соединения. Типы швов и методы расчета. Обозначение по ГОСТ.
49. Паяные соединения. Типы паяных соединений. Их достоинства и недостатки, расчет на прочность.
50. Пружины. Классификация. Область применения, достоинства и недостатки.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

Для допуска к зачёту необходимо: выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, лабораторных занятий, а также выполнение расчётно-графической работы.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Прикладная механика» применяется традиционная система оценки текущего и промежуточного контроля освоения программы.

Знания оцениваются:

«зачёт», «незачёт».

Критерии оценивания промежуточного контроля (зачёт)

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
«ЗАЧЁТ»	«ЗАЧЕТ» - заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний, в том числе информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности, при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
«НЕЗАЧЁТ»	«НЕ ЗАЧЕТ» - заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа вопросов к зачёту; не знает значительной части основного материала; не применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студентом основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.

Критерии оценивания защиты лабораторной работы

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
лабораторная работа «зачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, выполнены все задания лабораторной работы. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, представил результаты в таблице Excel и презентацию Power Point, КОМПАС 3D (САПР)
лабораторная работа «незачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, но в ее оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы, не представил результаты в таблице Excel и презентацию Power Point, КОМПАС 3D (САПР)

Критерии оценивания расчетно-графической работы

Таблица 10

Оценка	Критерии оценки
«зачтено»	Расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, чертежи выполнены точно и верно. Студент сформулированы собственные аргументированные выводы по теме. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. При оформлении работы выполнен набор текста в формате Word, шрифт Times New Roman 12, листы формат А4. При защите расчетно-графической работы студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков.
«незачтено»	Расчетно-графическая работа не выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, чертежи выполнены не точно и не верно. Студентом не сформулированы собственные аргументированные выводы по теме. Студент не владеет специальной терминологией; присутствуют стилистические и грамматические ошибки. При оформлении работы не выполнен набор текста в формате Word, шрифт Times New Roman 12, листы формат А4. При защите расчетно-графической работы студентом не продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Ерохин М.Н., Казанцев С.П. Детали машин: учебное пособие. – ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018. – 410 с.
2. Подъемно-транспортные машины: учебник / М.Н. Ерохин, С.П. Казанцев, И.Ю. Игнаткин и др.; под ред. М.Н. Ерохина. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 456 с. ISBN 978-5-4497-1668-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. —URL: <http://elib.timacad.ru/dl/full/S18082022PodTrMash.pdf/info>

7.2 Дополнительная литература

1. Детали машин и основы конструирования: учебник / М.Н. Ерохин, С.П. Казанцев, А.В. Карп и др.; под ред. М.Н. Ерохина. -2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2011. – 512 с.
2. Сопротивление материалов: учебное пособие / П. А. Степин. - Изд. 10-е, стер. - СПб.: Лань, 2010. - 320 с.
3. Проектирование приводов стационарных сельскохозяйственных машин / Т.С. Чавтараева. – М.: МГАУ, 2001. -128 с.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Игнаткин И.Ю., Геометрические и силовые параметры цилиндрических зубчатых передач приводов стационарных сельскохозяйственных машин: Методические рекомендации/ И.Ю. Игнаткин, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. 21 с.
2. Игнаткин И.Ю., Бугаев А.М. Технология проектирования валов редукторов общего назначения: Учебно-методическое пособие / И.Ю. Игнаткин, А.М. Бугаев. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 25 с.
3. Ерохин М.Н., Казанцев С.П., Мельников О.М., Скороходов Д.М. Курсовое проектирование по деталям машин и основам проектирования: методические указания и технические задания. – М.: МЭСХ, 2018. – 44 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Учебно-методический портал <https://portal.timacad.ru> (открытый доступ).
2. Учебно-методический портал <https://sdo.timacad.ru> (открытый доступ).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения

Таблица 11

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы дисциплины	Компас – 3D-V22	Обучающая	Аскон	2022
2	Все разделы дисциплины	PowerPoint	Обучающая	Microsoft	2018
3	Все разделы дисциплины	Excel	Обучающая	Microsoft	2018

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

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями.

Таблица 12

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Корпус № 23, аудитория № 18-а	Редукторы: ЦУ 100, 2Ч40-31,5-51/52 ЦУ2, Ч100-31,5-51/52КУ2, ЦУ-160-6,3-12/21 КУ2. Набор подшипников качения. Модели и образцы муфт. Приводы для стационарных машин
Корпус № 23, аудитория № 18-б	Машина ИМЧ-30, УИМ-50
Корпус № 23, аудитория № 17	Вариатор ВЦ-1-1-10
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (23 уч. к., ауд.25)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем 60 шт. Скамья на металлокаркасе 60 шт. Доска настенная 1-элементная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (23 уч. к., ауд.40)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем 60 шт. Скамья на металлокаркасе 60 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (23 уч. к., ауд.17)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем учебный 15 шт. Скамья на металлокаркасе 15 шт. Доска меловая зеленая 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (23 уч. к., ауд.18)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем учебный 15 шт. Скамья на металлокаркасе 15 шт. Доска меловая зеленая 3 шт
учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (23 уч. к., ауд.43)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем учебный 15 шт. Скамья на металлокаркасе 15 шт. Доска меловая зеленая 1 шт.

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитии № 5 и № 4.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Прикладная механика» организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся), в том числе с применением современных программных продуктов (Excel, Power Point), цифровых платформ (Webinar, Zoom, Mentimeter) и цифровых инструментов (Kahoot, Moodle, КОМПАС 3D (САПР)).

Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лекции, лабораторные работы, расчётно-графические работы, групповые консультации, самостоятельная работа обучающихся. На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

При подготовке к лабораторной работе студент должен повторить теоретический материал по лекции, а также по учебникам и учебным пособиям, рекомендуемым настоящей программой. На каждое лабораторное занятие студент должен иметь тетрадь, карандаш, линейку, циркуль, угольник, транспортир.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан отработать пропущенные лабораторные работы. Отработка лабораторных работ осуществляется в присутствии преподавателя.

Студент, не посещавший или пропустивший большое число лекций, для допуска к экзамену должен предоставить рукописный конспект лекций по пропущенным темам, а также самостоятельно изучить с использованием электронных курсов.

Студент получает допуск к зачёту, если выполнены и защищены лабораторные работы, а также РГР.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Согласно учебному плану и графику учебного процесса процессе преподавания дисциплины «Прикладная механика» для организации условий освоения студентами компетенций используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной), активные (проблемное обучение, коллективно-групповое обучение) и интерактивные технологии (дистанционная технология, электронное обучение, ТВ-технологии, сетевые технологии), в том числе с применением современных программных продуктов (Excel, Power Point), цифровых платформ (Webinar, Zoom, Mentimeter) и цифровых инструментов (Kahoot, Moodle, КОМПАС 3D (САПР)).

Для повышения уровня знаний по дисциплине у студентов, необходимо искать пути совершенствования методики преподавания: использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. активных и интерактивных); использование наглядного материала – таблиц, рисунков, схем, демонстрация опытов; решение типовых задач как метод обучения прикладной механике; использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная; организация индивидуальной работы студентов с учётом уровня подготовки; применение систематического контроля различных видов в процессе обучения.

Научной основой для преподавания дисциплины является методология системного подхода к человеку. Важно стремиться эффективно организовать и оптимизировать самостоятельную работу студентов.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.22 «Прикладная механика»
ОПОП ВО по направлению 23.03.01 – Технология транспортных процессов,
направленность Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного
транспорта.
(квалификация выпускника – бакалавр)

Егоровым Романом Николаевичем, доцентом кафедры тракторов и автомобилей РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Прикладная механика» ОПОП ВО по направлению 23.03.01 – Технология транспортных процессов, направленность Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сопротивления материалов и деталей машин (разработчики – Казанцев Сергей Павлович, профессор кафедры сопротивления материалов и деталей машин, доктор технических наук; Мельников Олег Михайлович, доцент кафедры сопротивления материалов и деталей машин, кандидат технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.03.01 – Технология транспортных процессов, направленность Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.22

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 23.03.01 – Технология транспортных процессов, направленность Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Прикладная механика» закреплены компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.4); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.3). Дисциплина «Прикладная механика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Прикладная механика» составляет 2 зачётных единиц (72 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Прикладная механика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.01 – Технология транспортных процессов, направленность Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Прикладная механика» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников,

содержащимся во ФГОС ВО направления **23.03.01** – Технология транспортных процессов, направленность Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (решение типовых задач, устный опрос, защита лабораторных работ, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в мозговых штурмах и ролевых играх; расчётно-графическая работа, как работа над домашним заданием в виде проектирования и аудиторных заданиях – работа с научными текстами) *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **23.03.01** – «Технология транспортных процессов».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, методические указания – 3 источника, источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 2 источника и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления **23.03.01** – «Технология транспортных процессов».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины *соответствует* специфике дисциплины «Прикладная механика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения дают представление о специфике обучения по дисциплине «Прикладная механика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Прикладная механика» ОПОП ВО по направлению **23.03.01** – «Технология транспортных процессов», направленность «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Казанцевым С.П., д.т.н., профессором кафедры «Соппротивление материалов и детали машин», и Мельниковым О.М., к.т.н., доцентом кафедры «Соппротивление материалов и детали машин» соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций (индикаторов достижения компетенций).

Рецензент: Егоров Р.Н., доцент кафедры трактора и автомобиля ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат технических наук



«18» июня 2025 г.

(подпись)