

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.13 ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки «Технический сервис в АПК»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.13 Теория механизмов и машин» являются:

- освоение общих принципов построения механизмов, структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и машин, что помогло бы студентам успешно освоить профилирующие дисциплины;
- способствование развитию инженерного мышления у студентов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.13 Теория механизмов и машин» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.13 Теория механизмов и машин» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Физика Теоретическая механика
ПК-5	Сопроотивление материалов
ПК-6	Начертательная геометрия и инженерная графика Прикладная программа КОМПАС Прикладная программа AUTOCAD
ПК-7	Материаловедение и технология конструкционных материалов

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Детали машин и основы конструирования Проектирование механизмов и машин Основы проектирования тракторов и автомобилей Основы проектирования сельскохозяйственных машин
ПК-5	Технология сельскохозяйственного машиностроения Основы проектирования тракторов и автомобилей Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ПК-6	Основы проектирования тракторов и автомобилей Тракторы и автомобили Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ПК-7	Детали машин и основы конструирования Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

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

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Этап 1: классификацию механизмов и их назначения; Этап 2: методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов.	Этап 1: решать задачи анализа и синтеза структурных и кинематических схем основных видов механизмов; Этап 2: анализировать результаты кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов.	Этап 1: навыками самостоятельного проведения расчетов основных параметров механизмов; Этап 2: методами расчетов с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений.
ПК-5 готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	Этап 1: функциональные возможности механизмов и области их применения; Этап 2: методы синтеза механизмов с высшими и низшими кинематическими парами..	Этап 1: формулировать задачи синтеза с учетом обязательных и желательных условий; Этап 2: разрабатывать алгоритмы и математические модели для частных задач синтеза механизмов, используемых в конкретных машинах.	, Этап 1: навыками самостоятельной работы с учебной и справочной литературой; Этап 2: навыками оформления графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.
ПК-6 способностью использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы.	Этап 1: прикладные программы проектирования механизмов и машин; Этап 2: методы проектирования механизмов и машин с использованием компьютерных технологий.	Этап 1: пользоваться системами автоматизированного расчета параметров при анализе и синтезе механизмов на ЭВМ; Этап 2: использовать прикладные программы при синтезе и анализе механизмов графическими методами.	Этап 1: навыками использования при выполнении расчетов прикладных программ вычислений на ЭВМ; Этап 2: обработки результатов экспериментов с использованием ЭВМ;
ПК-7 готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии.	Этап 1: современные методы проектирования машин и механизмов; Этап 2: методы оптимизации при синтезе механизмов.	Этап 1: выбирать критерии качества передачи движения механизмами разных видов; Этап 2: учитывать особенности колебаний в машинах и использовать методы виброзащиты и виброизоляции машин и механизмов.	Этап 1: навыками самостоятельного проведения экспериментов на лабораторных установках; Этап 2: навыками анализа полученных качественных и количественных характеристик по результатам эксперимента

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.13 Теория механизмов и машин» составляет 4 зачетные единицы (144 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 4		Семестр №5		Семестр №6	
				КР	СР	КР	СР	КР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Лекции (Л)	10		8		2			
2	Лабораторные работы (ЛР)	14		8		6			
3	Практические занятия (ПЗ)								
4	Семинары (С)								
5	Курсовое проектирование (КП)	2	36		8		16	2	12
6	Рефераты (Р)								
7	Эссе (Э)								
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)		3		3				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		53		8		22		23
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		7		1		6		
11	Промежуточная аттестация	6	13			2		4	13
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х			Зачет		Экзамен	
13	Всего	32	112	16	20	10	44	6	48

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 Структура механизмов	4	2	2			2	x	1	0,5	0,5	x	ОПК- 4 ПК-5 ПК-7
1.1.	Тема 1 Введение. Структурный синтез и анализ механизмов.	4	2	2			1	x	1	0,5	0,5	x	ОПК- 4 ПК-5 ПК-7
2.	Раздел 2 Кинематический анализ механизмов.	4	2	2			2	x	2	1,5	0,5	x	ОПК- 4 ПК-6
2.1.	Тема 2 Кинематический анализ шарнирно-рычажных механизмов методом планов скоростей и ускорений.	4	1				1	x	2			x	ОПК- 4
2.2.	Тема 3 Кинематический анализ шарнирно-рычажных механизмов аналитическим методом.	4	1				1	x				x	ОПК- 4 ПК-6
2.3	Тема 4 Кинематический анализ зубчатых механизмов.	4		2				x		1,5	0,5	x	ОПК- 4
3.	Раздел 3 Синтез механизмов с низшими парами.	4						x		4		x	ОПК- 4 ПК-5 ПК-6 ПК-7
3.1.	Тема 5 Синтез механизмов с низшими парами.	4						x		4		x	ОПК- 4 ПК-5 ПК-6
4.	Раздел 4 Анализ синтез кулачковых механизмов.	4	4				3	x		1		x	ОПК- 4 ПК-5

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
													ПК-6 ПК-7
4.1.	Тема 6 Кинематический анализ и синтез кулачковых механизмов.	4	4				3	x		1		x	ОПК- 4 ПК-5 ПК-6 ПК-7
5.	Раздел 5 Синтез зубчатых механизмов.	4		4			1	x		1		x	ОПК- 4 ПК-5 ПК-6 ПК-7
5.1	Тема 7 Проектирование эвольвентных прямозубых колес.	4		4			1	x		1		x	ОПК- 4 ПК-5 ПК-6 ПК-7
	Контактная работа	4	8	8				x					x
	Самостоятельная работа	4					8		3	8	1		x
	Объем дисциплины в семестре	4	8	8			8		3	8	1		x
5.	Раздел 5 Синтез зубчатых механизмов.	5		2				x		2	2	x	ОПК- 4 ПК-5 ПК-7
5.2	Тема 8 Качественные параметры зацепления. Виды эвольвентных колес	5		2				x		2	2	x	ОПК- 4 ПК-5 ПК-7
6.	Раздел 6 Динамический анализ и синтез механизмов.	5	2	2			16	x		14	2	x	ОПК- 4
6.1.	Тема 9 Силовой анализ механизмов.	5						x		8		x	ОПК- 4
6.2.	Тема 10 Динамическая модель механизма.	5	1				8	x				x	ОПК- 4 ПК-5

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
													ПК-7
6.3	Тема 11 Регулирование хода машин	5	1	2			8	x			2	x	ПК-5 ПК-6
8.3	Тема 12 Механический коэффициент полезного действия.	5						x		6		x	ОПК- 4
7.	Раздел 7 Уравновешивание механизмов.	5		2				x		6	2	x	ОПК- 4 ПК-5
7.1.	Тема 13 Уравновешивание механизмов на фундаменте.	5						x		3		x	ОПК- 4 ПК-5
7.2.	Тема 14 Уравновешивание вращающихся звеньев.	5		2				x		3	2	x	ОПК- 4 ПК-5
	Контактная работа	5	2	6				x				2	x
	Самостоятельная работа	5					16			22	6		x
	Объем дисциплины в семестре	5	2	6			16			22	6	2	x
8.	Раздел 8 Виброактивность и виброзащита механизмов и машин.	6					12	x		23		x	ОПК- 4 ПК-5
8.1.	Тема 15 Колебания в механизмах	6					12	x		11		x	ОПК- 4
8.2.	Тема 16 Виброактивность и виброзащита механизмов и машин.	6						x		12		x	ОПК- 4 ПК-5
12.	Контактная работа	6					2	x				4	x
12.	Самостоятельная работа	6					12			23		13	x
14.	Объем дисциплины в семестре	6					14			23		17	x
15.	Всего по дисциплине	x	10	14			38		3	53	7	19	x

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Структура механизмов	2
Л-2	Кинематический анализ шарнирно-рычажных механизмов	2
Л-3	Кинематический анализ и синтез кулачковых механизмов	2
Л-4	Определение основных размеров кулачкового механизма	2
Л-5	Регулирование хода машин	2
Итого по дисциплине		10

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Составление структурных и кинематических схем механизмов. Структурный анализ механизмов.	2
ЛР-2	Кинематический анализ зубчатых механизмов с подвижными осями колес.	2
ЛР-3, 4	Построение эвольвентных зубьев методом обкатки.	4
ЛР-5	Расшифровка зубчатых колес.	2
ЛР-6	Определение динамических характеристик механизма.	2
ЛР-7	Динамическое уравнивание ротора.	2
Итого по дисциплине		14

5.2.3 Темы практических занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.4 Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов)

1. Спроектировать и исследовать механизмы грохота.
2. Спроектировать и исследовать механизмы вязального аппарата.
3. Спроектировать и исследовать механизм сеноворошилки.
4. Спроектировать и исследовать механизмы смесителя кормов.
5. Спроектировать и исследовать механизмы компрессора.
6. Спроектировать и исследовать механизмы поперечно-строгального станка.
7. Спроектировать и исследовать механизмы долбежного станка.
8. Спроектировать и исследовать механизмы прессы.
9. Спроектировать и исследовать механизмы качающегося конвейера.

5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий

Индивидуальное домашнее задание выполняется в виде контрольной работы. Работа выполняется по вариантам. Для выполнения контрольной работы студент должен изучить 1 и 2 разделы дисциплины. Задание выбирают, в зависимости от шифра зачетной книжки из следующего состава:

1. Механизм грохота.
2. Механизм вязального аппарата.
3. Механизм поперечно-строгального станка.
4. Механизм долбежного станка.
5. Механизм качающегося конвейера.
6. Механизм компрессора.

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	Структурный синтез и анализ механизмов	Классификация машин и механизмов. Пассивные связи и лишние степени свободы.	0,5
2.	Кинематический анализ зубчатых механизмов	1. Передаточное отношение в зубчатом механизме. 2. Кинематический анализ зубчатых механизмов с неподвижными осями колёс. Внешнее и внутреннее зацепление. Паразитный ряд. 3. Кинематический анализ зубчатых механизмов с подвижными осями колёс. 4. Сложные зубчатые механизмы.	1,5
3.	Синтез механизмов с низшими парами.	1. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. 2. Синтез передаточных механизмов. 3. Синтез по положению звеньев.	4
4.	Кинематический анализ и синтез кулачковых механизмов.	1. Определение основных размеров кулачкового механизма из условий ограничения угла давления и выпуклости профиля кулачка.	1
5.	Проектирование эвольвентных прямозубых колёс	1. Основная теорема зацепления. 2. Эвольвента круга и ее свойства. 3. Геометрические элементы зубчатых колёс. 4. Методы изготовления зубчатых колёс.	1
6.	Качественных параметры зацепления. Виды эвольвентных колёс	1. Коэффициент перекрытия. 2. Выбор коэффициентов смещения. 3. Виды эвольвентных колёс	2
7.	Силовой анализ механизмов.	1. Классификация сил, действующих в машине. 2. Условие статической определимости кинематической цепи. 3. Силовой расчет структурных групп 2-го класса. 4. Силовой расчет ведущего звена.	8
8.	Механический коэффициент полезного действия	1. Режимы движения механизма 2. Силы трения и механический коэффициент полезного действия механизмов. Условие самоторможения. 3. К.П.Д. механизмов при различных способах их соединения в машине.	6
9.	Уравновешивание механизмов на фундаменте.	1. Условия уравновешивания механизма на фундаменте.	3
10.	Уравновешивание вращающихся звеньев	1. Виды неуравновешенности ротора. 2. Методы уравновешивания и балансировки роторов.	3
11.	Колебания в механизмах	1. Вибрационные транспортеры	11

	мах.	2.. Источники колебаний и объекты виброзащиты.	
12.	Виброактивность и виброзащита механизмов и машин	1. Влияние вибрации на механизмы и организм человека. 2. Методы виброзащиты.	12
Итого по дисциплине			53

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Чмиль, В.П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.П. Чмиль. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 280 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91896>

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Коренько А.С. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин [Текст]: учебное пособие для вузов / А.С. Коренько, Кременштейн Л.И. [и др.]. 6-е изд. стер.- Москва; ООО «Медиа-Стар», 2006. – 332 с.

2. Теория механизмов и машин [Текст]: учебник / К.В. Фролов [и др.]; ред. К.В.Фролов.- Москва: Высшая школа, 1987.- 496 с.

3. Иосилевич Г.Б. Прикладная механика [Текст]: учебник / Г.Б. Иосилевич. - Москва: Высш. шк., 1989. –351 с.

6.3 Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по выполнению курсовой работы;
- методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий;
- методические рекомендации для студентов по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Open Office
2. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
3. Расчет ПО «APM WinMachine» v.9.7

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

1. www.nuru.ru/tmm.htm Лекции по ТММ
2. <http://shador.ru/Timofeev.pdf> Курс лекций по ТММ.
3. <http://www.teormach.ru> Лекции по ТММ (Башкирский ГАУ)
4. <http://tmm.spbstu.ru/journal.html>. электронный журнал по теории механизмов и машин.
5. <http://window.edu.ru/library> - единое окно доступа к образовательным ресурсам.

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

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ЛР-1	Составление структурных и кинематических схем механизмов. Структурный анализ механизмов.	Лаборатория структурного анализа и проектирования механизмов	Модели шарнирных механизмов ТММ17.	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
ЛР-2	Кинематический анализ зубчатых механизмов с подвижными осями колес.	Лаборатория структурного анализа и проектирования механизмов	Модели зубчатых механизмов ТММ15.	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
ЛР-3, 4	Построение эвольвентных зубьев методом обкатки.	Лаборатория структурного анализа и проектирования механизмов	Зубчатые колеса модулей 4,25 мм, 5 мм, 7 мм. Штангенциркуль.	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
ЛР-5	Расшифровка зубчатых колес.	Лаборатория структурного анализа и проектирования механизмов	Приборы для построения зубьев методом обкатки инструментальной рейкой ТММ42. ПК- Intel Celeron.	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
ЛР-6	Определение динамических характеристик механизма.	Компьютерный класс	компьютерная техника (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения)	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun) ПО «APM WinMachine» v.9.7
ЛР-7	Динамическое уравновешивание ротора.	Лаборатория структурного анализа и проектирования механизмов	Установка для уравновешивания вращающихся масс ТММ35А.	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран) и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа (лаборатория структурного анализа и проектирования механизмов), укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения, набо-

ром демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа (экран переносной, ноутбук), модели шарнирных механизмов ТММ17, многоступенчатые редукторы с неподвижными осями колес, модели зубчатых механизмов ТММ15, зубчатые колеса модулей 4,25 мм, 5 мм, 7 мм., штангенциркуль, приборы для построения зубьев методом обкатки инструментальной рейкой ТММ42, компрессорная установка, осциллограф N117, датчики, установка для определения КПД планетарного редуктора, стенд для статической балансировки роторов, неуравновешенный ротор, весы, установка для уравнивания вращающихся масс ТММ35А, станок для динамической балансировки ДБ-34.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Курсовое проектирование (выполнение курсовых работ) проводится в учебных аудиториях для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (посадочные места для студентов), и техническими средствами обучения и оснащенном компьютерной техникой (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1172.

Разработал: _____ В.И. Сычев