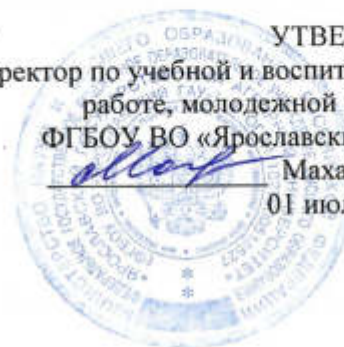


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»
Дата подписания: 17.12.2025 12:17:13
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
Махаева Н.Ю.
01 июля 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.29.02 «Теория машин и механизмов»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	35.03.06 <i>Агроинженерия</i>
Направленность (профиль)	<i>Организация обслуживания транспорта и логистика в АПК</i>
Квалификация	<i>бакалавр</i>
Форма обучения	<i>заочная</i>
Год начала подготовки	<i>2025</i>
Факультет	<i>инженерный</i>
Выпускающая кафедра	<i>Технический сервис</i>
Кафедра-разработчик	<i>Электрификация</i>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<i>144 / 4</i>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<i>экзамен</i>

Ярославль, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	7
5	Содержание дисциплины	8
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	8
5.3.1	Лабораторные работы	9
5.3.2	Практические занятия	
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	10
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	11
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	11
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	13
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	16
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	16
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета с оценкой, защиты курсовой работы, экзамена)	20
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	22
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	22

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
8.1	Основная учебная литература	22
8.2	Дополнительная учебная литература	23
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	23
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	23
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	23
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	23
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	24
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	25
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	25
11.3	Доступ к сети Интернет	26
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	26
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	29
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теория машин и механизмов» является формирование у будущих специалистов общетехнических, конструкторских и исследовательских навыков, а также ознакомление с общими методами анализа и синтеза механизмов и машин, применяемых при создании высокопроизводительных, высокотехнологичных, надежных и экономичных машин и систем, образованных на их основе.

Задачи:

- обучение общим методам и алгоритмам анализа и синтеза механизмов и систем, образованных на их основе, построения моделей, а также методам и алгоритмам описания структуры, кинематики и динамически типовых механизмов и их систем;

- ознакомление с основными видами механизмов и машин, принципами построения структуры механизмов, машин и систем, образованных на их основе, с кинематическими и динамическими параметрами этих систем, а также освещение принципов работы отдельных видов механизмов и их взаимодействие друг с другом в составе машины или технической системы;

- формирование навыков использования ЕСКД (единая система конструкторской документации) и стандартов, технической справочной литературы и современной вычислительной техники, а также универсальных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать специалист в современных условиях.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций (УК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1).

2.1 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	уметь	владеть
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.		
			Методику поиска информации	Проводить анализ полученной информации	Навыками решения поставленной задачи

2.2 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		
		Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии		
		Классические и современные методы исследования в области агроинженерии	Использовать классические и современные методы исследования в области агроинженерии	Навыками использования классических и современных методов исследования в области агроинженерии

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория машин и механизмов» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины (модуля) и распределение ее трудоемкости (на одного обучающего)

Вид учебной работы	Всего	За 2 курс
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)	10,9	10,9
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные работы (Лаб)	6	6
Практические занятия (Пр)	-	-
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,9	0,9
2. Самостоятельная работа, всего в том числе:	129,8	129,8
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	5,7	5,7
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	-	-
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям)	124,1	122,1
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	3,3	3,3
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)	3,3	3,3
Сдача зачета по дисциплине (К)	-	-
Защита курсовой работы (проекта) (К)	-	-
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	144	144
в том числе в форме практической подготовки	—	—
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	4	4

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практич. подгот.	КСР	СР	Контроль	
1	Структура механизмов	УК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	1	2	-	-	-	30,5	1	34,5
	Кинематический анализ механизмов		1	2	-	-	0,3	30,5	1	34,8
	Синтез механизмов		1	2	-	-	0,3	30,6	1	34,9
	Динамический анализ механизмов		1	-	-	-	0,3	32,5	2,7	36,5
Курсовая работа (проект)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (экзамен):		УК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1	-	-	-	-	-	-	-	3,3
Итого по дисциплине за 2 курс:		-	4	6	-	-	0,9	124,1	5,7	144

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			ЛЗ	ЛР	ПЗ	
1	2	Структура механизмов	1	2	-	Т,ЗЛР
2	2	Кинематический анализ механизмов	1	2	-	Т,ЗЛР
3	2	Синтез механизмов	1	2	-	Т,ЗЛР
4	2	Динамический анализ механизмов	1	-	-	Т
		Итого за 2 курс	4	6	-	

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	Структура механизмов	Л.р. №1. Структурный анализ рычажных механизмов.	2
2	2	Кинематический анализ механизмов	Л.р. №2. Кинематический анализ плоских стержневых механизмов. Построение планов скоростей и ускорений Л.р. №3. Кинематический анализ зубчатых механизмов	2
3	2	Синтез механизмов	Л.р. №4. Синтез двухступенчатой зубчатой передачи. Л.р. №5. Синтез планетарного механизма.	2
Итого за 2 курс:				6

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

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	Структура механизмов	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	28,5
			Подготовка к тестированию	2,00
2	2	Кинематический анализ механизмов	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	28,5
			Подготовка к тестированию	2,00
3	2	Синтез механизмов	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	28,6
			Подготовка к тестированию	2,00
4	2	Динамический анализ механизмов	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	28,5
			Подготовка к тестированию	2,00
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				125,4
Итого за 2 курс:				125,4

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Зиновьев К.А., Синтез и исследование механизмов поршневого гидравлического насоса с электроприводом [Электронный ресурс] : метод. указания по вып. расчетно-графической работы по дис. "Теория механизмов и машин" "Агроинженерия"/ К.А. Зиновьев, Ярославль, Ярославская ГСХА, 2013, 40 с.// Электронная библиотека ЯГСХА. // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ». – Режим доступа: <https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka> (дата обращения 01.06.2025), требуется авторизация.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория машин и механизмов» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (УК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде компьютерного или бланчного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (2 курс) и проводится в форме экзамена (2 курс).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>УК-1.1 – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</i>	
2	Философия
	Начертательная геометрия и инженерная графика
1	Начертательная геометрия
2	Инженерная графика
1,2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2,3	Информатика и цифровые технологии
	Механика
2	Теория машин и механизмов

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2	Основы научных исследований в инженерии
2	Планирование эксперимента
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК- 1.2 – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	
1,2	Математика
1,2	Физика
3	Гидравлика
4	Автоматика
	Механика
2	Теория машин и механизмов
4	Сопротивление материалов
2,3	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
4	Электротехника и электроника
	Технологические машины и оборудование
3,4	Сельскохозяйственные машины
4	Машины и оборудование в животноводстве
1	Ознакомительная практика
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК 5.1 – Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии	
3	Гидравлика
1,2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Метрология, стандартизация и сертификация
4	Автоматика
1	Основы производства продукции растениеводства
	Механика
1	Теоретическая механика
2	Теория машин и механизмов
	Технологические машины и оборудование
3,4	Тракторы и автомобили
3,4	Сельскохозяйственные машины
5	Топливо и смазочные материалы
5	Научно-исследовательская работа
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
Код	Содержание	3	4	5	отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии Знать: основные законы математических и естественных наук Уметь: использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач	лекции, практические и лабораторные занятия	тестирование, экзамен	<i>Знает:</i> в полном объеме основные законы математических и естественных наук <i>Умеет:</i> использовать в полном объеме основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач <i>Владеет:</i> в полном объеме решением типовых задач в агроинженерии с применением информационных технологий <i>Понимает:</i> коммуникационных технологий решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий в полном объеме	<i>Знает:</i> основные законы математических наук <i>Умеет:</i> использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами <i>Владеет:</i> базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии с применением информационных коммуникационных технологий <i>Понимает:</i> Важность грамотного решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий	<i>Знает:</i> в минимальном объеме основные законы математических и естественных наук <i>Умеет:</i> использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами <i>Владеет:</i> базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии с недочетами	<i>Знает:</i> в минимальном объеме основные законы математических и естественных наук <i>Умеет:</i> использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач <i>Владеет:</i> минимальными навыками решения типовых задач в агроинженерии

ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. Знать: экспериментальных исследований в области агроинженерии. Уметь: Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. Владеть: современными методами исследования в агроинженерии. Владеть: современными методами исследования в агроинженерии	лекции, практические и лабораторные занятия		Знает: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Умеет: в достаточной степени. Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. Владеет: современными методами исследования в агроинженерии. Способен: использовать современные методы исследования в агроинженерии	Знает: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Умеет: Использовать классические методы исследования в агроинженерии. Владеет: современными методами исследования в агроинженерии. Понимает: важность современных методов исследования	Знает: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Умеет: Использовать классические методы исследования в агроинженерии. Владеет: современными методами исследования в агроинженерии	Знает: под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. Умеет: Использовать классические методы исследования в области агроинженерии. Владеет: современными методами исследования в агроинженерии.
-------	--	--	---	--	--	--	---	--

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
Шкалы оценивания		отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. Знать: методику поиска информации Уметь: проводить анализ полученной информации Владеть: навыками решения поставленной задачи	лекции, лабораторные занятия	коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен	<i>Знает:</i> в полном объеме методику поиска информации <i>Умеет:</i> грамотно проводить анализ полученной информации <i>Владеет:</i> в полном объеме навыками при решении поставленных задач <i>Способен:</i> Проводить грамотно поиск, анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<i>Знает:</i> основные приемы поиска информации <i>Умеет:</i> проводить анализ полученной информации, но с недочетами <i>Владеет:</i> базовыми навыками решения стандартных задач <i>Понимает:</i> Важность поиска, критического анализа информации при решении стандартных задач в профессиональной деятельности	<i>Знает:</i> в минимальном объеме приемы поиска информации <i>Умеет:</i> в неполном объеме проводить анализ полученной информации <i>Владеет:</i> базовыми навыками решения стандартных задач	<i>Знает:</i> в минимальном объеме приемы поиска информации <i>Умеет:</i> с ошибками проводить анализ полученной информации <i>Владеет:</i> минимальными навыками решения стандартных задач

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:

1. Что называется механизмом?
2. Определить понятия детали, звена, кинематической пары, кинематической цепи.
3. Как определяется класс кинематической пары? Понятие о высших и низших кинематических парах.
4. Что называется структурной группой механизма?
5. Как определяется класс и порядок структурной группы плоского механизма? Оценка класса механизма.
6. Как определяется количество степеней свободы плоских и пространственных механизмов?
7. Что представляют собой избыточные связи и “лишние” степени свободы?
8. Назовите основные методы нарезания зубчатых колес.
9. В чем состоит сущность изготовления зубчатых колес при нарезании рейкой? Как сочетается движение рейки и заготовки при выделении центроид (пояснить формулой)?
10. С какой целью применяют сдвиг режущего инструмента при изготовлении зубчатых колес? В каких случаях применяют положительный и отрицательный сдвиг инструментальной рейки?
11. Что называется эвольвентой, линией и дугой зубчатого зацепления, шагом и модулем зацепления, делительной, начальной и основной окружностью?
12. Как определяется коэффициент перекрытия зубчатой передачи? Его влияние на работу зубчатой передачи.
13. Как рассчитать основные геометрические параметры эвольвентой зубчатой передачи с заданным межосевым расстоянием?
14. Назовите основные параметры, характеризующие зубчатые колеса с эвольвентным профилем зуба.
15. Дайте понятия основной окружности, шага по основной окружности. Как опытным путём определяется шаг по основной окружности?
16. Методика определения модуля готового зубчатого колеса опытным путем.
17. Определить понятие передаточного отношения между вращающимися звеньями механизма. Какой смысл имеет знак передаточного отношения в плоских механизмах?
18. Какими свойствами обладают начальные окружности зубчатых колёс?
19. В каком случае применяется последовательный ряд колёс

и в каком ступенчатый?

20. Как вычислить передаточное отношение ступенчатого и последовательного рядов?

21. Что такое планетарный механизм?

22. В чём отличие планетарного и дифференциального механизмов?

23. Чем отличаются рядовые зубчатые механизмы от дифференциальных и планетарных и каковы возможности их взаимных превращений?

24. В чём состоит метод инверсии и как он применяется для определения передаточного отношения планетарных и дифференциальных механизмов?

25. Каковы особенности работы автотракторного дифференциала при движении по прямой, на повороте, при полном буксовании одного из ведущих колес?

Компетенции:

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи

1. Механизм предназначен для:

- 1) передачи механической энергии за счет требуемых движений тел;
- 2) преобразования энергии;
- 3) преобразования немеханической энергии в энергию движения тел;
- 4) преобразования движения тел в немеханическую энергию;

2. В состав механизма может не входить:

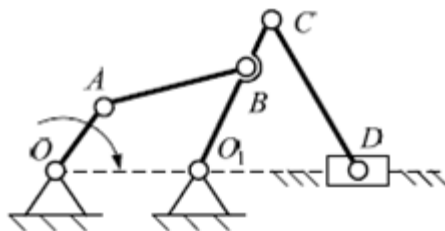
- 1) стойка;
- 2) входное звено;
- 3) выходное звено;
- 4) кривошип.

3. Число групп Ассура, входящее в состав кривошипно-ползунного механизма, равно__

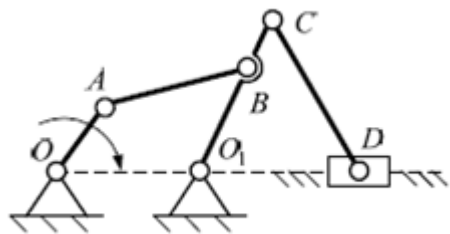
4. Подвижность группы Ассура равно__

5. Подвижность механизма Маркуса, применяемого в качающихся транспортерах, равна__

6. Подвижность механизма, изображенного на рисунке, равна__



7. Число кинематических пар механизма, изображенного на рисунке, равно__



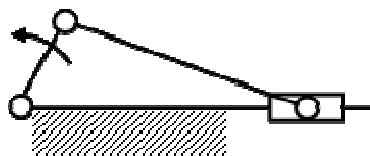
ОПК-1.2 – использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии

1. Кинематическая пара образуется:

- 1) только одним подвижным и одним неподвижным звеньями;
- 2) только двумя подвижными звеньями;
- 3) стойкой и любыми двумя звеньями;
- 4) любыми двумя звеньями

2. Кривошипно-ползунный механизм, изображенный на рисунке, содержит кинематических пар пятого класса:

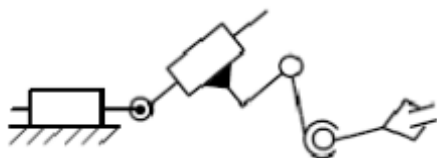
- 1) три;
- 2) четыре;
- 3) пять;
- 4) ни одной.



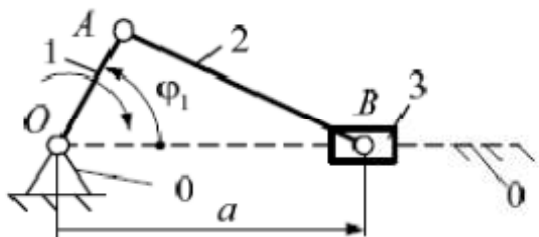
3. Если число зубьев нормального зубчатого колеса $Z = 20$, диаметр делительной окружности $d = 100$ мм, то модуль m равен__

4. Если модуль зацепления $m = 10$ мм, числа зубьев колёс: $z_1 = 20$, $z_2 = 28$, то делительное межосевое расстояние a для пары колёс зубчатого зацепления равно__

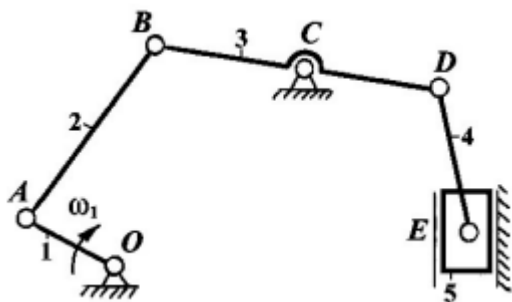
5. Подвижность манипулятора промышленного робота, изображенного на рисунке, равна__



6. Длина кривошипа кривошипно-ползунного механизма, изображенного на рисунке, $l_{OA} = 0,3$ м, длина шатуна $l_{AB} = 0,7$ м, обобщенная координата кривошипа $\varphi_1 = 60^\circ$. Тогда расстояние a равно__ (в метрах)



7. Число групп Ассур изображенного на рисунке механизма равно__



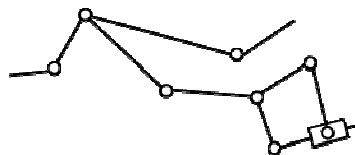
ОПК-5.1 – Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии

1. Кинематическую пару пятого класса не образуют:

- 1) ползун со стойкой;
- 2) коромысло с шатуном;
- 3) кривошип со стойкой;
- 4) камень с кулисой.

2. Изображенная на рисунке кинематическая цепь является

- 1) открытой простой;
- 2) замкнутой простой;
- 3) открытой сложной;
- 4) замкнутой сложной.



3. Если два механизма одинаковой мощности соединены параллельно, причем КПД одного из них равен 50%, в другого – 70%, то общий КПД такой системы (в процентах) равен__

4. Если два механизма соединены последовательно, причем КПД одного из них равен 30%, в другого – 40%, то общий КПД такой системы (в процентах) равен __

5. Подвижность кривошипно-ползунного механизма, найденная по формуле Чебышева, равна __

6. Линия, которая очерчивает профиль кулачка на фазе верхнего выстоя толкателя кулачкового механизма, называется (в именительном падеже) __

7. Класс кинематической пары шар-плоскость равен__

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Компетенции¹:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

¹ Все вопросы к дифференцированному зачету и экзамену, а также практические задания для проведения экзамена и задания к курсовой работе являются комбинированными и позволяют оценить комплексный уровень сформированности компетенций с учетом индикаторов достижений

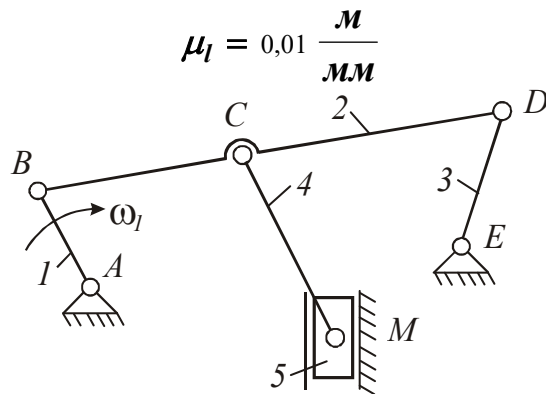
ОПК-5 - Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

Вопросы к экзамену:

1. Кинематические пары. Их классификация.
2. Названия и изображения звеньев и кинематических пар. Кинематические цепи. Их виды.
3. Замена высших пар низшими.
4. Механизм. Степень подвижности. Классификация плоских механизмов.
5. Структурные формулы пространственных и плоских механизмов.
6. Формула Чебышева. Ее составляющие. Физический смысл. Примеры.
7. Принцип образования механизмов. Группы Ассур. Признаки. Классы. Пассивные связи.
8. Определение класса механизмов с низшими и высшими кинематическими парами. Пример.
9. Разделы курса. Задачи структурного анализа.
10. Машины. Их классификация по функциональному признаку.
11. Механизмы. Их классификация по функциональному назначению.
12. Проблемы ТММ: анализ и синтез механизмов.
13. Структурная формула кинематической цепи общего вида.
14. Задачи кинематического исследования механизмов. Правило Грасгофа.
15. Построение плана положений звеньев механизма.
16. Определение скоростей точек механизмов второго класса, состоящих из ведущего звена и различных групп Ассур методом планов.
17. Планы скоростей и ускорений плоских механизмов. Их свойства.
18. Определение ускорений точек механизмов второго класса с разными группами Ассур.
19. Задачи динамического анализа механизмов. Силовой расчет. Примеры.
20. Силы, действующие на звенья механизма.
21. Условия статической определимости кинематических цепей.
22. Определение реакций в кинематических парах различных групп Ассур.
23. Кинетостатический расчет ведущего звена (два способа).
24. Режимы движения механизмов. Механический КПД.
25. Определение уравновешивающей силы методом Жуковского.
26. Кинематическое исследование механизмов методом диаграмм.
27. Синтез механизмов. Задачи проектирования.
28. Основной закон зацепления. Вывод.
29. Модуль зацепления. Вывод.
30. Кривые, описывающие профиль зуба колеса. Эвольвента, построение, свойства.

Практические задания для проведения экзамена:

ЗАДАЧА 1. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов способом построения планов скоростей.



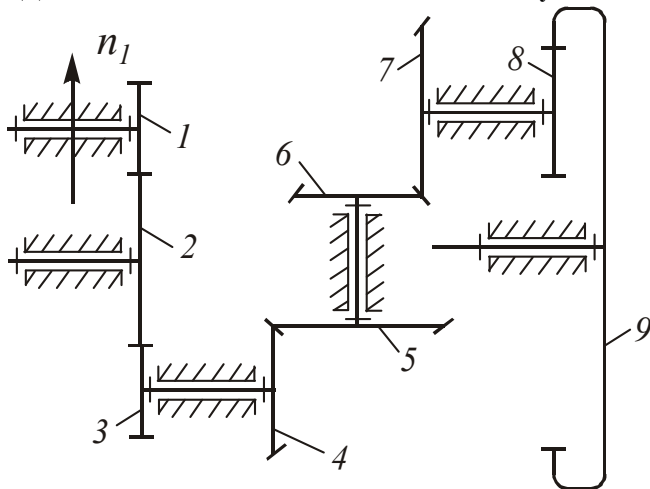
Способом планов скоростей определите в заданном положении механизма скорость указанной точки, величины и направления угловых скоростей

указанных звеньев при $\omega_1 = 10 \text{ c}^{-1}$, $\mu_l = 0,01 \frac{\text{м}}{\text{мм}}$.

Определить: $\bar{V}_M = ?$

$\omega_2 = ?$, $\omega_3 = ?$, $\omega_4 = ?$

ЗАДАЧА 2. Кинематический анализ многоступенчатых рядовых зубчатых механизмов.



$$z_1 = 17$$

$$z_2 = 20$$

$$z_3 = 51$$

$$z_4 = 25$$

$$z_5 = 50$$

$$z_6 = 20$$

$$z_7 = 40$$

$$z_8 = 15$$

$$z_9 = 60$$

Определите величины и направления частот вращения вала 5-го колеса и выходного вала 9 зубчатого механизма, если частота

вращения входного вала $n_1 = 1000 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$

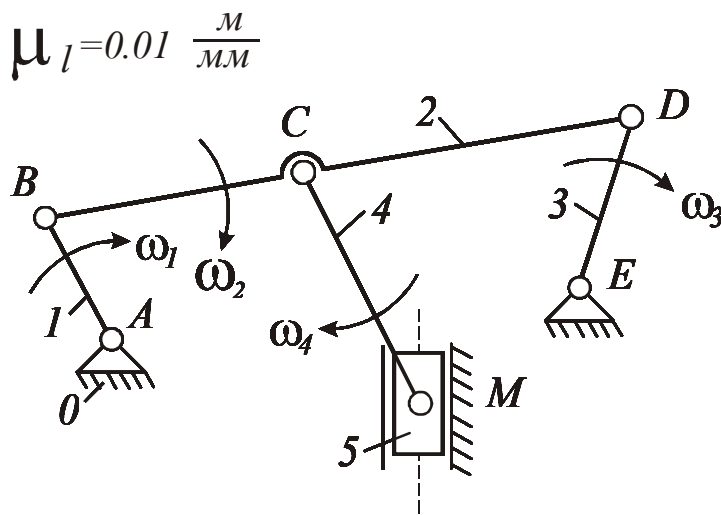
(направления вращения колёс покажите по правилу стрелок).

Определите подвижность механизма W и

межосевые расстояния a_{w1-2} и a_{w8-9} ,

если модуль всех зубчатых колес $m = 4 \text{ мм}$.

ЗАДАЧА 3. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов.



Способом планов скоростей определите в заданном положении механизма скорость указанной точки, величины и направления угловых скоростей указанных звеньев при

$\omega_1 = 10 \text{ c}^{-1}$, $\mu_l = 0,01 \frac{\text{м}}{\text{мм}}$.

Определить: $\bar{V}_M = ?$

$\omega_2 = ?$, $\omega_3 = ?$, $\omega_4 = ?$

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете с оценкой, экзамене и защите курсовой работы производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотеке
----------	--------------	--	------	---

1	Чмиль В.П., Теория механизмов и машин (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : уч.-метод.пособие / В.П. Чмиль. - СПб: Лань, 2022 - 280 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/209816 (дата обращения: 01.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	2	Электронный ресурс
2	Слободюк, А. П. Теория механизмов и машин : учебное пособие / А. П. Слободюк. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2020. — 197 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166511 (дата обращения: 01.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	2	Электронный ресурс
3	Лачуга Ю.Ф., Теория механизмов и машин. Анализ, синтез, расчет [Текст] : учебник/ Ю.Ф. Лачуга, А.М. Баусов, А.Н.Воскресенский и [др.], М., Бибком; Транслог, 2015, 416с	Все разделы	2	30

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Зиновьев К.А., Синтез и исследование механизмов поршневого гидравлического насоса с электроприводом [Электронный ресурс] : метод. указания по вып. расчетно-графической работы по дис. "Теория механизмов и машин" "Агроинженерия"/ К.А. Зиновьев, Ярославль, Ярославская ГСХА, 2013, 40с	Все разделы	2	Электрон ный ресурс
2	Мищенко, Е. В. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие / Е. В. Мищенко. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118767 (дата обращения: 01.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	2	Электрон ный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (<https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka>).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Электронная электротехническая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Практическая работа	Описание методик и последовательности выполнения работы, обработки данных и представления результатов
Подготовка к зачету и экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и

результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Calculate Linux	Операционная система

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://rusneb.ru/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	https://www.fao.org/agris/ru Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnsnb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	База данных Orbit Premium edition (коллекция Questel SAS)	Специализированная	https://www.questel.com/product-release/intelligence/ Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки
8.	База данных Springer Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки

11.3 Доступ к сети интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практических занятий (семинаров), лабораторных работ);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

При проведении лабораторных занятий используется лабораторное оборудование.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для лабораторных работ больше либо равно половине списочного состава группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

13 Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Приложение 1 к РПД

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
Инженерный факультет

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
 Махаева Н.Ю.
01 июля 2025 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.29.02 «Теория машин и механизмов»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Организация обслуживания транспорта и логистика в АПК</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2025</u>
Факультет	<u>инженерный</u>
Выпускающая кафедра	<u>Технический сервис</u>
Кафедра-разработчик	<u>Электрификация</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144 / 4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен</u>

Декан
инженерного факультета


(подпись)

к.т.н., доцент
(учёная степень, звание)

Шешунова Е.В.

Председатель УМК


(подпись)

к.п.н.
(учёная степень, звание)

Ананьин Г.Е.

Заведующий выпускающей
кафедрой


(подпись)

к.т.н., доцент
(учёная степень, звание)

Соцкая И.М.

Ярославль, 2025 г.

Лекции – 4 ч.
 Лабораторные занятия – 6 ч.
 Практические занятия – - ч.
 Самостоятельная работа – 124,1 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Теория машин и механизмов» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	уметь	владеть
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.		
			Методику поиска информации	Проводить анализ полученной информации	Навыками решения поставленной задачи

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		
		Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в	ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии		

	профессиональной деятельности	Классические и современные методы исследования в области агроинженерии	Использовать классические и современные методы исследования в области агроинженерии	Навыками использования классические и современные методы исследования в области агроинженерии
--	-------------------------------	--	---	---

Краткое содержание дисциплины:

Проблемы ТММ: анализ и синтез механизмов. Структурная формула кинематической цепи общего вида. Задачи кинематического исследования механизмов. Построение плана положений звеньев механизма. Определение скоростей точек механизмов второго класса, состоящих из ведущего звена и различных групп Ассура методом планов. Планы скоростей и ускорений плоских механизмов. Определение ускорений точек механизмов второго класса с разными группами Ассура

