

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
Б1.О.18 ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН**

Направление подготовки  
бакалавриат

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
очная, заочная

**Магас, 2024**

# 1. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Теория механизмов и машин»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ОПК-1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> методами расчета гидрогазодинамических процессов
		ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде 22 математического(их) уравнения(й)	
ОПК-2	способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ОПК-2.3: Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий	<b>Знать:</b> основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел; постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем <b>Уметь:</b> самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессионального цикла <b>Владеть:</b> первичными навыками и основными методами решения математических задач из общетехнических и профессиональных дисциплин; основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики
		ОПК-2.4: Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации	

## 2. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Теория механизмов и машин»

### 2.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

#### Содержание дисциплины на ОО

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)										Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)					
			Контактная работа					Самостоятельная работа					Форма промежуточной аттестации (по семестрам)					
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)
1	Введение теории механизмов и машин	5	6	4	2	-	-	8	-	-	8							
2	Основные понятия теории механизмов и машин	5	6	4	2	-	-	10	-	-	10							
3	Структурный анализ механизмов	5	24	12	12	-	-	18	-	-	18				4			
4	Кинематический анализ механизмов	6	24	12	12	-	-	6	-	-	6	2		4				
5	Зубчатые механизмы	6	20	10	10	-	-	6	-	-	6	4			4			
6	Динамический анализ механизмов и машин	6	10	4	6	-	-	2	-	-	2	6		3				
7	Трение в механизмах и машинах. КПД механизмов и машин	6	10	4	6	-	-	3	-	-	3							
	<b>Общая трудоемкость, в часах</b>	<b>180</b>	<b>100</b>	50	50	-	-	<b>53</b>	-	-	53	<b>27</b>						
	<b>Консультация</b>	<b>2</b>											<b>Экзамен</b>					<b>*</b>

#### Содержание дисциплины на ОЗО

№ п/п		курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)					
			Контактная работа				Самостоятельная работа				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)					

	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	Курсовая работа (проект)
1	Введение теории механизмов и машин		5	4	1	-	-	19	-	10	9							
2	Основные понятия теории механизмов и машин		3	2	1	-	-	22	-	10	12							
3	Структурный анализ механизмов		3	2	1	-	-	22	-	10	12							
4	Кинематический анализ механизмов		3	2	1	-	-	22	-	10	12							
5	Зубчатые механизмы		2	2		-	-	22	-	10	12							
6	Динамический анализ механизмов и машин		2	2		-	-	22	-	10	12							
7	Трение в механизмах и машинах. КПД механизмов и машин		2	2		-	-	22	-	10	12			9				
	<b>Общая трудоемкость, в часах</b>	<b>180</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	-	-	<b>151</b>	-	70	81							
	<b>Консультация</b>	<b>2</b>										<b>Экзамен</b>						<b>*</b>

## 2.2. Содержание дисциплины (модуля)

В разделе 4.2. программы учебной дисциплины «Теория механизмов и машин» приводятся краткие аннотации структурных единиц материала дисциплины. Содержание дисциплины структурируется по разделам, темам или модулям и раскрывается в аннотациях рабочей программы с достаточной полнотой, чтобы обучающиеся могли изучать материал самостоятельно, опираясь на программу.

**Распределение учебных часов по темам и видам учебных занятий (общая трудоемкость учебной дисциплины — 5 зачетных единиц)**

**Таблица 4.1.**

Раздел, тема	Содержание программы учебной дисциплины
<b>Введение в курс физиологии растений</b>	<b>Введение</b>
<b>Тема 1.</b>	

	<p>Связь науки о проектировании механизмов и машин с другими областями знаний, с общетеоретическими и специальными дисциплинами. История развития науки о механизмах и машинах.</p> <p>Роль отечественных ученых в создании научных школ. Цель и задачи изучения дисциплины.</p> <p>Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Основные виды шарнирно-рычажных механизмов.</p> <p>Кинематические пары и их классификация.</p> <p>Кинематические цепи и их классификация.</p>
<b>Раздел 2.</b>	
	<p>Определение степени подвижности пространственных и плоских механизмов.</p> <p>Структурные группы (группы Ассура) и их классификация. Образование механизмов методом наложения структурных групп.</p> <p>Структурная классификация механизмов. Замена высших кинематических пар низшими в плоском механизме.</p> <p>Порядок выполнения структурного анализа механизмов.</p>
<b>Раздел 3.</b>	
	<p>Цель, задачи и методы кинематического анализа механизмов.</p> <p>Графический метод построения планов механизма для ряда его положений.</p> <p>Распределение скоростей и ускорений в теле при плоском движении.</p> <p>Определение скоростей и ускорений точек отдельного звена методом планов. Построение планов скоростей и ускорений точек для группы Ассура 2-го класса 1-го вида. Построение планов скоростей и ускорений для группы Ассура, содержащей поступательную пару.</p> <p>Понятие о кинематических диаграммах.</p> <p>Графическое дифференцирование и интегрирование. Аналитические методы кинематического исследования механизмов.</p> <p>Метод преобразования координат. Метод замкнутого векторного контура.</p>
<b>Раздел 4.</b>	
	<p>Классификация зубчатых механизмов и зубчатых колёс. Передаточное отношение зубчатой передачи. Основные элементы и параметры зубчатых колёс.</p> <p>Шаг зацепления. Модуль зацепления. Делительная окружность. Основная теорема зацепления. Виды зацеплений (эвольвентное, циклоидальное, круговинтовое). Эвольвента окружности и её свойства. Расчётные формулы для эвольвентного зацепления. Изготовление зубчатых колёс методом копирования и огибания.</p> <p>Явление подрезания ножки и заострения головки зуба. Корректирование эвольвентного зацепления.</p> <p>Минимально допустимое число зубьев. Коэффициент перекрытия. Косозубые цилиндрические колёса, их преимущества и недостатки. Много звенные зубчатые механизмы с неподвижными осями колёс.</p> <p>Передаточное отношение рядового зацепления. Роль паразитных колёс. Понятие о планетарных зубчатых механизмах.</p> <p>Формула для определения передаточного отношения планетарных и дифференциальных механизмов (формула Виллиса).</p>

Раздел 5.	
	<p>Задачи и методы силового анализа механизмов и машин. Силы, действующие на звенья механизмов и машин и порядок их определения. Статические и динамические расчёты.</p> <p>Принцип Даламбера. Уравнения кинетостатики. Механические характеристики машин. Определение силы инерции и момента инерционных сил в плоских механизмах для пяти частных случаев движения звеньев.</p> <p>Условие кинетостатической определимости кинематических цепей. Общие принципы силового расчёта структурных групп. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примерах групп Ассура 2-го класса 1-го и 2-го видов. Силовой расчёт ведущего звена механизма.</p> <p>Уравновешивающая сила и уравновешивающий момент. Способ Н.Е. Жуковского для определения уравновешивающей силы. Уравнение движения машины.</p> <p>Режимы движения машины и баланс энергии на каждом из них. Динамическая модель механизма.</p> <p>Приведённая сила и приведённый момент. Приведённая масса и приведённый момент инерции.</p> <p>Маховик и его роль в машине. Регулирование периодических колебаний угловой скорости ведущего звена с помощью маховика.</p> <p>Определение приведенного момента инерции маховика по диаграмме энергомасс (диаграмме Виттенбауэра). Непериодические изменения скоростей движения звеньев механизмов и машин и их регулирование с помощью всережимных регуляторов.</p>
Раздел 6.	
	<p>Виды и законы трения. Трение скольжения несмазанных тел. Угол и конус трения.</p> <p>Трение ползуна при движении по горизонтальной и наклонной плоскости. Коэффициент трения в клинчатом ползуне. Трение в винтовой кинематической паре с прямоугольной резьбой. Трение в треугольной резьбе. Трение во вращательной кинематической паре (трение цапфы в подшипнике).</p> <p>Трение пяты о подпятник.</p> <p>Понятие о трении скольжения смазанных тел. Условия, необходимые для жидкостного трения. Масляный клин в цапфе. Трение в передачах с гибкими звеньями. Формула Л. Эйлера.</p> <p>Трение качения. Плечо трения качения. Условия перекатывания, скольжения и перекатывания со скольжением цилиндра по плоскости. Трение при перемещении груза на катках и на колёсах.</p> <p>Коэффициент тяги. Трение в шариковых и роликовых подшипниках.</p> <p>КПД механизмов и машин. КПД машины при последовательном, параллельном и смешанном соединении механизмов.</p>
Итого аудиторных часов: <b><u>100</u></b>	
Самостоятельная работа студента: <b><u>53</u></b>	
Всего часов на освоение учебного материала: <b><u>180</u></b>	

### 2.3. Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, в подготовке к лабораторным и практическим занятиям, к рубежным контролям, к экзамену, в оформлении лабораторных, курсовых и расчётно-графических работ.

### 3. Текущий контроль успеваемости проводится в форме зачета.

#### Вопросы к экзамену «Теория механизмов и машин»:

1. Теория механизмов и машин (ТММ) – научно-техническая база создания новых машин и механизмов.
2. Примеры механизмов современной техники.
3. Основные проблемы и методы ТММ.
4. Основные понятия и определения. Машина, механизм, звено, кинематическая пара, кинематическая цепь.
5. Классификация кинематических цепей по числу наложенных связей.
6. Кинематические соединения.
7. Виды кинематических цепей.
8. Определение подвижности замкнутых и разомкнутых кинематических цепей.
9. Образование механизма из кинематической цепи.
10. Образование механизмов методом преобразования кинематической цепи, методом наложения структурных групп Ассура.
11. Структурная классификация механизмов.
12. Основные виды механизмов.
13. Цели и задачи кинематического исследования механизмов.
14. Планы положений. Масштаб плана механизма.
15. Кинематические диаграммы. Построение диаграммы перемещений
16. С помощью кинематических схем, построение и разметка траекторий точек и плоских механизмов. Определение крайних положений.
17. Графическое дифференцирование и интегрирование. Кинематические характеристики.
18. Кинематика входных и выходных звеньев. Масштабные коэффициенты при построении диаграмм перемещений, скорости и ускорения точки исполнительного звена.
19. Определение скоростей и ускорений групп Ассура II класса методом планов.
20. Вспомогательные задачи, применяемые при графическом определении скоростей и ускорений – теоремы о картине относительных скоростей и ускорений.
21. План скоростей и его свойства. План ускорений и его свойства. Масштабные коэффициенты при построении планов скоростей и ускорений.
22. Примеры на построение планов скоростей и ускорений.
23. Общие сведения о зубчатых зацеплениях.
24. Относительное движение зубчатых колес.
25. Основная теорема зацепления.
26. Геометрические элементы зубчатых колес. Эвольвента окружности. Свойства эвольвенты.
27. Некоторые задачи по геометрии эвольвенты. Эвольвентное зацепление. Линия зацепления. Дуга зацепления.
28. Коэффициент перекрытия. Скольжение зубьев. Удельное скольжение. Методы обработки профилей цилиндрических зубчатых колес.
29. Подрезание зубьев эвольвентного профиля.
30. Расчет и построение профиля зубьев нормальных зубчатых колес эвольвентного профиля.

31. Абсолютный и относительный сдвиг производящей рейки.
32. Внутреннее эвольвентное зацепление и его особенности.
33. Формы зубьев цилиндрических зубчатых колес, применяемых в машиностроении.
34. Типы пространственных зубчатых передач.
35. Основные кинематические соотношения передач с коническими осями, передач с
36. перекрещивающимися осями.
37. Винтовая и червячная передача.
38. Механизмы, составленные из зубчатых колес с неподвижными осями.
39. Эпициклические передачи.
40. Аналитический способ расчета эпициклических передач.
41. Применение эпициклических передач.
42. Подбор чисел зубьев планетарного редуктора с внутренней зубчатой передачей.
43. Виды кулачковых механизмов и их особенности.
44. Законы движения ведомого звена.
45. Синтез кулачковых механизмов.
46. Построение кинематических диаграмм. Угол давления.
47. Определение основных размеров кулачковых механизмов.
48. Построение профиля кулачков.
49. Основные задачи динамического анализа.
50. Задачи силового расчета механизмов.
51. Силы, действующие в машинах и их классификация.
52. Силы движущие и силы производственных сопротивлений.
53. Силы инерции звеньев, совершающих вращательное движение.
54. Силы инерции звеньев, совершающих поступательное движение.
55. Силы инерции звеньев, совершающих плоское движение.
56. Силовые характеристики технологических машин и механические характеристики машин-двигателей.
57. Диаграммы сил, работ и мощностей.
58. Кинетическая энергия и работа сил, действующих в машинах.
59. Задачи кинетостатики механизмов.
60. Кинетостатика двухповодковых групп.
61. Кинетостатический расчет начального звена механизма (ведущего звена).
62. Кинетостатика кривошипно-ползунного механизма.
63. Силовой расчет типовых механизмов.
64. Приведенные силы и моменты. Рычаг Н.Е. Жуковского.

#### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля) «Теория механизмов и машин».**

Контроль освоения дисциплины «Теория механизмов и машин» проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества ИнГГУ

«Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Знания, умения, навыки оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «незачтено».

Оценка «отлично» выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту, усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для



приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий и неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценки **«зачтено»** и **«незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».