

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Мастепаненко Максим Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.27.02 Теория механизмов и машин

35.03.06 Агроинженерия

Эксплуатация гидромелиоративных систем

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теория механизмов и машин» – активное закрепление, углубление и расширение знаний, полученных при изучении базовых дисциплин математического, естественно-научного и профессионального циклов; формирование на их базе компетенций и новых знаний по основам проектирования технических систем, умений и практических навыков анализа и синтеза механизмов и машин

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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 Способен применять основные законы математических, естественнонаучных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	знает - основные методы определения кинематических и динамических параметров механизмов; - методы обработки и анализа информации, полученной при определении параметров; умеет выбирать необходимый способ исследования механизмов; обрабатывать и анализировать результаты исследований; владеет навыками навыками исследования различных параметров механизмов и машин, использования методики обработки и анализа результатов исследований.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория механизмов и машин» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 4семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Теория механизмов и машин» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Химия

Математика

Физика

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Начертательная геометрия и инженерная графика

Цифровые технологии в агроинженерии

Теоретическая механика

Гидрология, климатология и метеорология

Освоение дисциплины «Теория механизмов и машин» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Научно-исследовательская работа
 Мелиоративное почвоведение
 Автоматика
 Электротехника и электроника
 Гидравлика
 Теплотехника
 Электропривод и электрооборудование
 Основы САПР гидравлических машин и аппаратов

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Теория механизмов и машин» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
4	108/3	18		36	18	36	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		4			

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
4	108/3						0.25

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

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Теория механизмов и машин									
1.1.	Основные кинематические характеристики	4	44	14		30	14	КТ 1	Тест	ОПК-1.1
1.2.	основные понятия	4	4	2		2	2	КТ 2	Тест	ОПК-1.1
1.3.	Структура механизмов.	4	6	2		4	2	КТ 3	Тест	ОПК-1.1
	Промежуточная аттестация		Эк							
	Итого		108	18		36	18			

	Итого		108	18		36	18		
--	-------	--	-----	----	--	----	----	--	--

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Основные кинематические характеристики	Основные кинематические характеристики и кинемати-ческие соотношения.		2/2
Основные кинематические характеристики	Графоаналитические методы кинематического анализа плоских механизмов.		4/-
Основные кинематические характеристики	Кинетостатический анализ плоских механизмов.		2/-
Основные кинематические характеристики	Синтез плоских рычажных механизмов.		2/-
Основные кинематические характеристики	Динамический анализ.		2/-
Основные кинематические характеристики	Уравновешивание и виброзащита.		1/-
Основные кинематические характеристики	Проектирование кулачковых механизмов.		1/-
основные понятия	Основные понятия теории механизмов и машин. Виды машин и механизмов.		2/2
Структура механизмов.	Структура механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов.		2/2
Итого			18

5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Основные кинематические характеристики	Основные кинематические характеристики и кинемати-ческие соотношения.	лаб.	4
Основные кинематические характеристики	Графоаналитические методы кинематического анализа плоских механизмов.	лаб.	6
Основные кинематические характеристики	Кинетостатический анализ плоских механизмов.	лаб.	6
Основные кинематические характеристики	Синтез плоских рычажных механизмов.	лаб.	4
Основные кинематические характеристики	Динамический анализ.	лаб.	2
Основные	Уравновешивание и	лаб.	2

кинематические характеристики	виброзащита.		
Основные кинематические характеристики	Проектирование кулачковых механизмов.	лаб.	4
Основные кинематические характеристики	Основы теории машин-автоматов	лаб.	2
основные понятия	Основные понятия теории механизмов и машин. Виды машин и механизмов.	лаб.	2
Структура механизмов.	Структура механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов.	лаб.	4

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Основные кинематические характеристики и кинематические соотношения.	2
Графоаналитические методы кинематического анализа плоских механизмов.	2
Кинетостатический анализ плоских механизмов.	2
Синтез плоских рычажных механизмов.	2
Динамический анализ.	2
Проектирование кулачковых механизмов.	2

Основы теории машин-автоматов	2
Основные понятия теории механизмов и машин. Виды машин и механизмов.	2
Структура механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов.	2

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Теория механизмов и машин» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Теория механизмов и машин».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Теория механизмов и машин».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Основные кинематические характеристики. Основные кинематические характеристики и кинематические соотношения.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Л3.1, Л3.2, Л3.3
2	Основные кинематические характеристики. Графоаналитические методы кинематического анализа плоских механизмов.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Л3.1, Л3.2, Л3.3
3	Основные кинематические характеристики. Кинетостатический анализ плоских механизмов.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Л3.1, Л3.2, Л3.3
4	Основные кинематические характеристики. Синтез плоских рычажных механизмов.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Л3.1, Л3.2, Л3.3
5	Основные кинематические характеристики. Динамический анализ.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Л3.1, Л3.2, Л3.3
6	Основные кинематические характеристики. Проектирование кулачковых механизмов.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Л3.1, Л3.2, Л3.3
7	Основные кинематические характеристики. Основы теории машин-автоматов	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Л3.1, Л3.2, Л3.3
8	основные понятия теории механизмов и машин. Виды машин и механизмов.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Л3.1, Л3.2, Л3.3
9	Структура механизмов. Структура механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Л3.1, Л3.2, Л3.3

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной ат-

тестации обучающихся по дисциплине «Теория механизмов и машин»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1.1:Способен применять основные законы математических, естественнонаучных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	Автоматика								x
	Гидравлика						x		
	Гидрология, климатология и метеорология			x					
	Математика	x	x	x					
	Материаловедение и технология конструкционных материалов		x	x					
	Мелиоративное почвоведение							x	
	Метрология, стандартизация и сертификация					x			
	Механика			x	x	x			
	Начертательная геометрия и инженерная графика		x	x					
	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		x						
	Теоретическая механика			x					
	Теплотехника					x			
	Физика	x	x	x					
	Химия	x							

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Теория механизмов и машин» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория механизмов и машин» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
4 семестр			
КТ 1	Тест		10
КТ 2	Тест		10
КТ 3	Тест		10
Сумма баллов по итогам текущего контроля			30
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
4 семестр			
КТ 1	Тест	10	Каждый вопрос оценивается в 1 балл. 10 правильных ответов: Оценка “Отлично” (5); 8-9 правильных ответов: Оценка “Хорошо” (4); 6-7 правильных ответов: Оценка “Удовлетворительно” (3); Менее 6 правильных ответов: Оценка “Неудовлетворительно” (2)
КТ 2	Тест	10	Каждый вопрос оценивается в 1 балл. 10 правильных ответов: Оценка “Отлично” (5); 8-9 правильных ответов: Оценка “Хорошо” (4); 6-7 правильных ответов: Оценка “Удовлетворительно” (3); Менее 6 правильных ответов: Оценка “Неудовлетворительно” (2)
КТ 3	Тест	10	Каждый вопрос оценивается в 1 балл. 10 правильных ответов: Оценка “Отлично” (5); 8-9 правильных ответов: Оценка “Хорошо” (4); 6-7 правильных ответов: Оценка “Удовлетворительно” (3); Менее 6 правильных ответов: Оценка “Неудовлетворительно” (2)

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:
для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Теория механизмов и машин»

Примерные вопросы к экзамену

1. Что изучает ТММ?

2. Какие основные задачи решаются в курсе ТММ?

3. Дайте определение звену. Классификация звеньев.

4. Дайте определение кинематической паре.

5. Что называется элементом кинематической пары?

6. Но какому признаку кинематические делятся пар на высшие и низшие.

7. Дайте определения кинематической цепи и назовите их виды.

8. Дайте определения механизму, машине и объясните их назначение.

9. Классификация машин.

10. Классификация механизмов.

11. Объясните физический смысл числовых коэффициентов в структурной формуле

Малышева.

12. По какой формуле определяется подвижность плоских рычажных механизмов?

13. По какой формуле определяется подвижность пространственных рычажных механизмов?

14. Классификация звеньев в рычажных механизмах.

15. Дайте определение группе Ассура. Классификация групп Ассура.

16. Какова степень подвижности группы Ассура?

17. Приведите примеры групп Ассура второго класса.
18. Назовите последовательность расчленения схемы механизма на группы Ассура.
19. Укажите цель и способы условной замены высших пар кинематической цепью с низшими парами.
20. Как определяется класс механизма?
21. Какие кинематические параметры характеризуют работу механизма?
22. Расскажите о преимуществах и недостатках аналитического и графического методов исследования механизмов.
23. Постройте в крайних положениях выходного звена кривошипно-ползунный механизм, шарнирный четырехзвенный и кулисный механизмы.
24. Какие характерные точки позволяют проверить правильность построения диаграмм?
25. Укажите порядок построения планов скоростей и ускорений в многозвенном механизме.
26. Расскажите, как, пользуясь планом скоростей, определить величину и направление угловой скорости звена?
27. Как, пользуясь планом ускорений, определить величину и направление углового ускорения?
28. Объясните правило подобия для определения скорости (ускорения) какой-либо точки звена.
29. При каких движениях звена возникает кориолисово ускорение?
30. Как определить величину и направление кориолисова ускорения?
31. Какая зависимость существует между интегральной и дифференциальной кривыми?
32. Что такое масштабные коэффициенты и как они определяются при методах планов?
33. Как определяются масштабные коэффициенты кинематических диаграмм?
34. С какой целью проводят кинематический анализ механизма?
35. Какие векторные уравнения связи между кинематическими параметрами используют?
36. Назовите основные кинематические соотношения для поступательного движения.
37. Какие ускорения возникают во вращательном движении при постоянной угловой скорости?
38. Какие ускорения возникают во вращательном движении при переменной угловой скорости?
39. Что такое годограф скорости и как его построить?
40. Как определяют значение и направление угловых скоростей и ускорений звеньев механизма?
41. Сформулируйте условие существования кривошипа.
42. Дайте определение силе движущей, силе сопротивления.
43. Напишите формулу, по которой определяется модуль главного вектора силы инерции звена. Расскажите, как направлен этот вектор.
44. Расскажите о последовательности определения реакций в многозвенном механизме.
45. Расскажите о последовательности определения реакций в группе Ассура.
46. Расскажите, как с помощью рычага Жуковского определить уравновешивающую силу (уравновешивающий момент).
47. Что называют механической характеристикой машины?
48. Дайте определение приведенной силы (приведенного момента), приведенной массы (приведенного момента инерции звеньев механизма).
49. Докажите, что приведенный момент инерции звеньев механизма не зависит от угловой скорости звена приведения.
50. Что понимают под механическим КПД механизма?
51. Чему равен КПД при последовательном (параллельном) соединении механизмов?
52. Расскажите о причинах, вызывающих колебания скорости входного звена механизма.
53. Объясните назначение маховика в машине.
54. Выведите формулу для расчета момента инерции маховика при постоянном приведенном моменте инерции звеньев механизма.
55. Чем следует руководствоваться при выборе места установки маховика в машине?
56. Расскажите, что такое обратная связь в процессе автоматического регулирования.
57. Какие регуляторы относятся к статическим, а какие к астатическим?
58. Что понимают под характеристикой регулятора скорости? В чем отличие устойчивой

характеристики от неустойчивой?

59. Напишите условия уравновешенности сил инерции плоского механизма.

60. В чем суть статической балансировки и какое минимальное число грузов требуется для ее осуществления?

61. В чем суть динамической балансировки и какое минимальное число противовесов требуется для ее осуществления?

62. Что изучает динамика машин? Прямая и обратная задачи динамики.

Примерный тест для проведения контрольных точек по дисциплине «Теория механизмов и машин»

Инструкция: Тест содержит 20 вопросов: теоретические (с выбором одного или нескольких правильных ответов) и расчетные задачи. На выполнение отводится 60 минут.

Часть А. Теоретические вопросы (1-15)

1. Основная задача теории механизмов и машин как науки:

а) Ремонт сельскохозяйственной техники;
б) Изучение методов синтеза, анализа и проектирования механизмов для преобразования движения и энергии;

в) Изучение только кинематики зубчатых передач;

г) Составление смет на изготовление деталей.

2. Звено, совершающее в механизме полный оборот вокруг неподвижной оси, называется:

а) Коромыслом;

б) Ползуном;

в) Кривошипом;

г) Стойкой.

3. Формула Чебышева (структурная формула) для плоских механизмов имеет вид:

а) $W = 3n - 2p_5 - p_4$

б) $W = 2n - p_5 - 2p_4$

в) $W = 4n - 3p_5 - 2p_4$

г) $W = n - 2p_5$

4. Что такое «механизм второго класса» по классификации И. И. Артоболевского?

а) Механизм, образованный присоединением к ведущему звену структурных групп, имеющих нулевую степень подвижности;

б) Механизм, состоящий только из пар пятого класса;

в) Механизм с двумя степенями свободы;

г) Механизм, в котором все звенья совершают вращательное движение.

5. Какой вид механизма преобразует вращательное движение в возвратно-поступательное?

а) Кулачковый;

б) Зубчатый;

в) Кривошипно-ползунный;

г) Рычажный.

6. Для определения мгновенных скоростей точек звеньев плоского механизма графическим методом используется:

а) Метод планов положений;

б) Метод планов скоростей (теорема подобия);

в) Метод кинетостатики;

г) Метод Мора.

7. Центр, вокруг которого одно подвижное звено вращается относительно другого в данный

момент времени, называется:

- а) Центр масс;
- б) Мгновенный центр скоростей (МЦС);
- в) Центр тяжести;
- г) Полюс зацепления.

8. Рычаг Жуковского — это метод, применяемый для:

- а) Определения уравнивающей силы (момента) на ведущем звене с помощью плана скоростей;
- б) Расчета момента инерции маховика;
- в) Построения профиля кулачка;
- г) Определения передаточного отношения планетарного механизма.

9. Главной целью установки маховика на машину является:

- а) Увеличение мощности двигателя;
- б) Снижение амплитуды колебаний угловой скорости ведущего вала под действием переменных нагрузок;
- в) Уменьшение веса машины;
- г) Увеличение скорости рабочего органа.

10. Что понимается под «передаточным отношением» в зубчатой передаче?

- а) Отношение числа зубьев ведомого колеса к числу зубьев ведущего ($u_{12} = z_2/z_1$);
- б) Отношение угловых скоростей ведущего звена к ведомому;
- в) Отношение мощностей на выходе и входе;
- г) Отношение радиусов начальных окружностей.

11. Какой зубчатый механизм позволяет получать большие передаточные отношения при малых габаритах?

- а) Планетарный (дифференциальный) механизм;
- б) Механизм с цилиндрическими прямозубыми колесами;
- в) Ременная передача;
- г) Червячная передача.

12. Основное условие существования кривошипа в шарнирном четырехзвеннике (критерий Грасгофа):

- а) Сумма длин наименьшего и наибольшего звеньев должна быть меньше или равна сумме длин двух других звеньев, причем наименьшее звено — кривошип;
- б) Все звенья должны быть равны по длине;
- в) Произведение длин противоположных звеньев должно быть постоянным;
- г) Длина кривошипа должна быть больше длины шатуна.

13. Что такое «фазовый портрет» в задаче регулирования хода машины?

- а) График изменения угловой скорости маховика в зависимости от его угла поворота;
- б) Чертеж общего вида механизма;
- в) Схема электрической части привода;
- г) График зависимости момента движущих сил от времени.

14. Кулачковый механизм с роликовым толкателем выбран для привода клапана сеялки. Достоинство ролика:

- а) Увеличивает ход толкателя;
- б) Преобразует вращение в колебательное движение;
- в) Уменьшает износ (заменяет скольжение трением качения) и снижает требуемый вращающий момент на кулачке;
- г) Упрощает кинематический анализ.

15. Коэффициент неравномерности хода машины δ определяется как:

- а) $\delta = (\omega_{\max} - \omega_{\min}) / \omega_{\text{ср}}$
- б) $\delta = (\omega_{\max} + \omega_{\min}) / 2$
- в) $\delta = M_{\text{сопр}} / M_{\text{движ}}$
- г) $\delta = J_{\max} * \omega^2$

Часть Б. Расчетные задачи (16-20)

16. Задача на структурный анализ. Дана кинематическая схема шарнирного четырехзвенного механизма (четыре звена, включая стойку, и четыре низших кинематических пары). Степень подвижности по формуле Чебышева $W = 1$. Механизм имеет длину наименьшего звена $a = 10$ см, наибольшего $b = 40$ см, остальные два звена имеют длину $c = 30$ см и $d = 35$ см.

Вопрос: Является ли наименьшее звено кривошипом (т.е. может ли оно совершать полный оборот)? Проверьте по критерию Грасгофа.

- а) Да, так как сумма длин наименьшего и наибольшего звеньев ($a+b=50$ см) меньше суммы длин двух других ($c+d=65$ см).
- б) Нет, так как сумма длин наименьшего и наибольшего звеньев ($a+b=50$ см) больше суммы длин двух других ($c+d=65$ см).
- в) Да, так как все звенья разной длины.
- г) Нет, так как наименьшее звено должно быть смежным со стойкой, что не выполнено.

17. Задача на кинематику (передаточное отношение). В зубчатом редукторе с неподвижными осями имеются два последовательно соединенных зацепления: первая пара колес с числами зубьев $z_1=20$, $z_2=60$; вторая пара — $z_3=25$, $z_4=75$. Колесо z_1 — ведущее.

Вопрос: Чему равно общее передаточное отношение u_{14} редуктора от первого колеса к четвертому?

- а) $u_{14} = 3$
- б) $u_{14} = 9$
- в) $u_{14} = 1/9$
- г) $u_{14} = 12$

18. Задача на силовой расчет (рычаг Жуковского). План скоростей для некоторого механизма построен в масштабе μ_v (м/с в мм). К нему в соответствующих точках приложены известные силы (включая силу сопротивления F_c и силу тяжести G). Для нахождения уравновешивающей силы F_u , приложенной в точке ведущего звена, необходимо:

- а) Спроецировать все силы на план скоростей и взять момент этих проекций относительно полюса плана скоростей;
- б) Перенести все силы параллельно самим себе в соответствующие точки повернутого на 90° плана скоростей (рычага Жуковского) и составить уравнение моментов всех сил относительно полюса;
- в) Сложить все силы векторно на плане сил;
- г) Умножить все силы на масштабный коэффициент плана скоростей.

19. Задача на расчет маховика. Дано: приведенный к валу маховика момент инерции вращающихся масс $J_{\text{пр}} = 2$ кг·м², номинальная угловая скорость $\omega_{\text{ср}} = 100$ рад/с, коэффициент неравномерности хода $\delta = 0.05$.

Вопрос: Какую максимальную кинетическую энергию ΔE (в Дж) может аккумулировать маховик для сглаживания колебаний скорости? ($\Delta E = J_{\text{пр}} * \omega_{\text{ср}}^2 * \delta$)

- а) 100 Дж
- б) 500 Дж
- в) 1000 Дж
- г) 2000 Дж

20. Задача на анализ механизма. В механизме подъема жатки используется кривошипно-ползунный механизм. Длина кривошипа (ведущего звена) $r = 0.3$ м, длина шатуна $l = 1.2$ м.

Вопрос: При каком угле поворота кривошипа φ (от горизонтали) ускорение ползуна будет близко к максимальному? (Для приближенной оценки используйте условие, когда отношение $r/l \cdot \cos(\varphi)$ не мало, и кривошип перпендикулярен шатуну).

- а) $\varphi = 0^\circ$
- б) $\varphi = 90^\circ$
- в) $\varphi = 180^\circ$
- г) Ускорение постоянно

1. Проектирование и исследование механизмов сеного прессы.
2. Проектирование и исследование механизмов гусеничного трактора.
3. Проектирование и исследование механизмов мембранного насоса.
4. Проектирование и исследование механизмов колёсного трактора.
5. Проектирование и исследование механизмов двухступенчатого компрессора.
6. Проектирование и исследование механизмов поперечно-строгального станка.
7. Проектирование и исследование механизмов качающегося конвейера.
8. Проектирование и исследование механизмов прошивного прессы.
9. Проектирование и исследование механизмов плунжерного насоса.
10. Проектирование и исследование механизмов автомобиля-вездехода.

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Слободюк А. П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2020. - 197 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166511>

Л1.2 Мкртычев О. В. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]:практикум ; учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Вузовский учебник, 2021. - 327 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=376326>

Л1.3 Чмиль В. П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]:учеб.-метод. пособие ; ВО - Бакалавриат Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 280 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/209816>

Л1.4 Смелягин А. И. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 263 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=398316>

дополнительная

Л2.1 Мкртычев О. В. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Вузовский учебник, 2019. - 553 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=980126>

Л2.2 Белов М. И., Сорокин С. В. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательский Центр РИО, 2020. - 322 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=422949>

Л2.3 Борисенко Л. А. Теория механизмов, машин и манипуляторов [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Специалитет. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 285 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=422196>

Л2.4 Лачуга Ю. Ф., Воскресенский А. Н., Чернов М. Ю. Теория механизмов и машин. Кинематика, динамика и расчет:учеб. пособие для студентов вузов по направлению 660300 "Агроинженерия". - М.: КолосС, 2007. - 304 с.

Л2.5 Лачуга Ю. Ф., Баусов А. М., Воскресенский А. Н., Абалихин А. М. Теория механизмов и машин. Анализ, синтез, расчет: учебник для студентов бакалавриата по направлению "Агроинженерия". - Москва: Бибком, Транслог, 2015. - 416 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Петенев А. Н., Орлянская И. А., Орлянский А. В., Капов С. Н., Бобрышов А. В., Пальцева Л. Н. Начертательная геометрия: рабочая тетрадь для студентов по специальности 35.03.10 "Ландшафтная архитектура". - Ставрополь, 2022. - 0,99 МБ

Л3.2 Кулаев В. Е., Лиханос В. А., Орлянский А. В., Петенев А. Н., Бобрышов А. В., Яковлева Л. И., Орлянская И. А. Прикладная механика. Курсовое проектирование деталей машин.: методические указания для студентов электро-энергетического факультета по направлениям подготовки бакалавров: 110800.62 - Агроинженерия; 140400.62 - Электроэнергетика и электротехника. - Ставрополь, 2012. - 4,15 МБ

Л3.3 Петенев А. Н., Орлянский А. В., Гальков В. Ю. Элементы геометрии деталей: учеб.-метод. пособие для студентов по специальностям: 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортных и технолог. машин и комплексов". - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 798 КБ

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

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	аскон	https://ascon.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Общие положения

Настоящие указания регламентируют вашу работу по освоению отдельного модуля дисциплины ТММ. Модульный подход позволяет сконцентрироваться на законченной теме, обеспечить глубокое понимание конкретного метода анализа или синтеза и поэтапно формировать комплексную инженерную компетенцию.

Примеры модулей:

- Модуль 1: «Структурный анализ и классификация механизмов».
- Модуль 2: «Графоаналитические методы кинематического анализа рычажных механизмов».
- Модуль 3: «Силовой анализ (статическое и динамическое нагружение)».
- Модуль 4: «Основы синтеза механизмов. Кулачковые и зубчатые передачи».
- Модуль 5: «Динамика машин. Уравновешивание и регулирование хода».

Цель модульного освоения: Систематизировано и на практике овладеть отдельным методом ТММ, чтобы в дальнейшем интегрировать эти знания для комплексного анализа реального механизма.

2. Структура модуля и логика изучения

Каждый модуль, как правило, содержит три взаимосвязанных блока:

1. Теоретическое ядро: Основные понятия, формулы, выводы, условия применения метода.
2. Практический алгоритм: Четкая последовательность шагов для решения типовой задачи (например, построения плана скоростей).
3. Прикладное задание: Расчетно-графическая работа (РГР) или расчетное задание, где вы применяете изученный метод к конкретной схеме механизма.

Логика: Теория → Алгоритм → Практика на учебном примере → Практика на прикладной

задаче.

3. Алгоритм освоения модуля

Для эффективного усвоения материала строго следуйте плану:

ШАГ 1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ЦЕЛЕПОЛАГАНИЕ (до начала работы)

- Изучите программу модуля: Определите, какой метод или класс механизмов является центральным. Запишите для себя конечный продукт модуля (например, «готовый лист планов положений, скоростей и ускорений для шестизвенного механизма»).
- Выявите входные знания: Проверьте, уверенно ли вы владеете базой предыдущих модулей. Нельзя изучать силовой анализ, не освоив кинематический.
- Сформулируйте личный КРІ (ключевой показатель): «В результате я должен уметь самостоятельно определять степени подвижности для любой схемы плоского механизма» или «Уметь построить план скоростей для кривошипно-ползунного механизма за 15-20 минут».

ШАГ 2. УГЛУБЛЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО БЛОКА

- Работа с конспектом и учебником: Не просто читайте, а выписывайте ключевые формулы и определения в свой рабочий блокнот. Особое внимание уделите ограничениям и условиям применимости метода (например, когда можно применять метод планов, а когда требуется аналитический расчет).
- Анализ типовых примеров: Разберите каждый этап решения примера, приведенного в методичке или учебнике. Попробуйте предсказать следующий шаг.
- Фокусировка на физическом смысле: Постоянно задавайте вопрос: «Что я сейчас нахожу?» (абсолютную или относительную скорость? силу инерции или реакцию в паре?). Понимание смысла предотвращает механическое заучивание.

ШАГ 3. ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА НА УЧЕБНОЙ ЗАДАЧЕ

- Следуйте инструкции: В точности выполните все шаги алгоритма для простой, «безразмерной» схемы. Цель — отточить навык технического выполнения построений и расчетов.
- Контрольные точки: После каждого этапа сверяйте промежуточные результаты с эталоном (решением преподавателя, образцом в методичке).
- Визуализация: Используйте цветовую маркировку векторов на чертежах (например, скорость — синий, ускорение — красный, силы — зеленый). Это сильно упрощает чтение сложных планов.

ШАГ 4. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРИКЛАДНОГО (КОНТРОЛЬНОГО) ЗАДАНИЯ МОДУЛЯ

- Связь со специализацией: Получив задание (например, схему механизма), сразу определите, аналогом какого узла гидромелиоративного оборудования он может являться (привод заслонки, рычажная система управления). Это придает работе осмысленность.
- Разработка стратегии решения:
 1. Структурный анализ – обязательный первый шаг для любой новой схемы.
 2. Выбор масштабов (μ_l , μ_v , μ_a , μ_F) – основа точности графических методов.
 3. Составление плана-графика работ с учетом всех этапов (от построения схемы в масштабе до составления итоговой таблицы результатов).
- Черновое и чистовое исполнение: Все построения сначала выполняйте карандашом на черновике, проверяйте логику, и только затем переносите на чистовик (ватман или в САПР).
- Анализ полученных результатов: Не просто получите числа, а проинтерпретируйте их. «Реакция в паре O2 велика? Что это значит для износа реальной оси? Как можно ее уменьшить?»

ШАГ 5. САМОКОНТРОЛЬ И ПОДГОТОВКА К ВЕРИФИКАЦИИ

Перед сдачей работы пройдите по чек-листу:

- Структура: Правильно ли определена степень подвижности? Нет ли лишних или недостающих связей?
- Кинематика: Сходится ли векторный многоугольник? Выполняется ли теорема подобия для одноименных фигур на плане и на схеме механизма?
- Динамика/Статика: Выполняется ли условие равновесия (сумма мощностей или сумма моментов равна нулю)?
- Оформление: Есть ли все необходимые подписи, обозначения, таблицы, масштабы? Работа представлена в законченном, эстетичном виде?

4. Особенности работы с модулями аналитического и синтетического характера

- Для аналитических модулей (анализ): Ваша главная задача – дисциплина и точность следования методу. Развивайте «инженерную аккуратность». Используйте программные средства (Excel, Mathcad) для проверки арифметики, но понимание должно оставаться за вами.
- Для синтетических модулей (синтез механизмов, проектирование передач): Здесь важнее творческий подход и работа со справочниками (таблицы стандартных параметров зубчатых колес, рекомендации по выбору профиля кулачка). Учитесь находить компромисс между противоречивыми требованиями (компактность, прочность, КПД).

5. Критерии успешного освоения модуля

Модуль считается освоенным, если вы:

1. Можете устно или письменно изложить суть изученного метода, его границы применения.
2. Способны самостоятельно, без подсказок, выполнить все шаги алгоритма для новой схемы из заданного класса.
3. Верно интерпретируете полученные численные и векторные результаты с инженерной точки зрения.
4. Можете указать 2-3 возможных приложения данного метода или типа механизма в области гидромелиорации.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитор ии	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	------------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	189/ИТ Ф	Оснащение: столы -22 шт., стулья -66 шт., персональный компьютер KraftwayCredoKC36, 65 - 1 шт., телевизор "LG" - 1 шт., стол лектора – 1шт., трибуна лектора – 1 шт., микрофон – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета
		201/1/И ТФ	Оснащение: специализированная мебель: столы – 14 шт., стулья - 28 шт., телевизор "LG" - 1 шт., классная доска – 2шт.,..., стол преподавателя – 1 шт., персональный компьютер преподавателя – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).

Автор (ы)

_____ доцент , к.т.н. Петенёв А.Н.

_____ доцент , к.т.н. Орлянская И.А.

Рецензенты

_____ доцент , к.т.н. Грицай Д.И.

_____ доцент , к.т.н. Данилов М.В.

Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» рассмотрена на заседании Кафедры механики и технического сервиса протокол № 16 от 04.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Заведующий кафедрой _____ Орлянский Александр Викторович

Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Руководитель ОП _____