МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ДКГИПТиБ (филиала)
_____Г.В. Павлятенко
«23» апреля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.04.13 ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ Теория машин и механизмов

Кафедра:	Пищевые технологии и оборудование
Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль):	Технологические процессы и оборудование производственных систем
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год набора:	2024
Общая трудоемкость:	288 часов/8 з.е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AA7853CEFA35F0837BA866654F3503A6
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 08.12.2025 до 03.03.2027

Ростов-на-Дону, 2024 г.

Программу составил(и):
к.т.н доцент Демьянов А.А

Рабочая программа дисциплины (модуля)
"Теория машин и механизмов"
разработана составлена на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 28 марта 2024 г. протокол № 9 в соответствии
с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доц. Павлова И.В._____

Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от 23 апреля 2024 г. № 8 __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для анализа и синтеза механизмов и машин отраслевого назначения

1.2. Задачи:

– оценка функциональных возможностей типовых механизмов и машин; – постановка задачи проектирования с определением критериев качества передачи механического движения; – получение механико-математических моделей для проектирования механизмов и машины; – построение целевой функции при оптимизационном синтезе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 3/6		14 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	8	8	20	20
Практические	16	16	16	16	32	32
В том числе электрон.	64	64	60	60	124	124
Итого ауд.	28	28	24	24	52	52
Контактная работа	28	28	24	24	52	52
Сам. работа	80	80	84	84	164	164
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Итого	144	144	144	144	288	288

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен 5,6 семестр

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

ОПК-11:Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

ОПК-11.1: Знает методы контроля качества технологических машин и оборудования

ОПК-11.2: Умеет анализировать причины нарушений работоспособности технологических машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

ОПК-11.3: Владеет навыками контроля качества технологических машин и оборудования, анализа причин нарушений их работоспособности и разработки мероприятий по их предупреждению

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Семестр	Часов	Интеракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
	Раздел 1.Теория машин и механизмов						
1.1	**Тема 1. Структура механизмов.** **Краткое содержание: Классификация кинематических пар, структурные формулы для определения числа степеней свободы пространственных и плоских механизмов. Звенья механизмов. Структура плоских рычажных механизмов**	5	20	0	0	ОПК-11.1,ОПК-11.2,ОПК-11.3	вопросы к самоподготовке

	Знать: Классификацию кинематических пар, понимать различия между различными типами кинематических пар; Структурные формулы для определения числа степеней свободы пространственных и плоских механизмов; Основные характеристики звеньев механизмов, такие как типы звеньев, их функциональные особенности и свойства **Уметь: Применять классификацию кинематических пар для анализа и описания различных механизмов; Использовать структурные формулы для определения числа степеней свободы механизмов и оценки их функциональных возможностей; Определять типы звеньев механизмов и анализировать их влияние на общую работу механизма** **Владеть: Навыками применения теоретических знаний на практике для анализа и разработки различных механизмов; Навыками коммуникации и сотрудничества в работе с другими специалистами для разработки и улучшения механизмов /Ср/**						
1.2	**Тема 2. Графический и аналитический методы кинематического исследования механизмов** **Краткое содержание: Графический метод кинематического исследования механизмов. Аналитический метод кинематического исследования механизмов. Синтез рычажных механизмов** **Знать: Основные понятия и термины, связанные с кинематикой механизмов; Принципы построения графических и аналитических методов кинематического анализа механизмов; Принципы синтеза рычажных механизмов и основные методы их конструирования** **Уметь: Применять графический метод для определения параметров движения элементов механизмов, таких как скорость и ускорение; Применять аналитический метод для решения кинематических задач, используя математические модели и уравнения; Анализировать и интерпретировать полученные результаты кинематического**	5	15	0	0	ОПК-11.1,ОПК-11.2,ОПК-11.3	вопросы к самоподготовке

	анализа, чтобы делать выводы о работе механизмов **Владеть: Навыками построения графиков, диаграмм и схем для визуализации кинематических процессов механизмов; Навыками коммуникации и сотрудничества для работы в команде над проектами, связанными с кинематикой механизмов /Ср/**						
1.3	**Тема 3. Кинетостатический расчет плоских рычажных механизмов** **Краткое содержание: Определение сил инерции звеньев. Условие статической определимости плоских кинематической цепи. Определение уравновешивающей силы.** **Знать: Определение сил инерции звеньев и их влияние на динамику механизмов; Условия статической определимости плоских кинематических цепей; Понятие уравновешивающей силы и ее роль в равновесии механизма** **Уметь: Рассчитывать силы инерции звеньев в плоских рычажных механизмах при заданных движениях; Определять статическую определимость механизма и анализировать его устойчивость; Применять методы кинетостатического анализа для определения необходимых сил и моментов в механизмах** **Владеть: Навыком применения математических методов для решения кинетостатических задач в механизмах; Способностью применять полученные знания и навыки для проектирования и оптимизации плоских рычажных механизмов с учетом их динамических характеристи /Ср/**	5	20	0	0	ОПК-11.1,ОПК-11.2,ОПК-11.3	вопросы к самоподготовке
1.4	**Тема 4. Анализ и синтез механизмов** **Краткое содержание: Динамическая модель. При ведение масс. При ведение сил и моментов. Уравнения движения машины. Режим движения машины** **Знать: Основные принципы динамической моделирования механизмов; Понятие ведущих масс в механизмах; Методы и принципы учета сил и моментов, действующих на механизм;** **Уметь: Применять динамическую модель для анализа поведения механизмов при различных**	5	25	0	0	ОПК-11.1,ОПК-11.2,ОПК-11.3	вопросы к самоподготовке

	условиях и нагрузках; Вычислять ведущие массы механизмов и учитывать их в расчетах; Составлять и решать уравнения движения машины с учетом сил, моментов и других факторов, влияющих на ее движение **Владеть: Навыками проведения комплексного анализа и синтеза механизмов с использованием динамической модели; Навыками коммуникации и представления результатов анализа механизмов перед коллегами и заказчиками /Ср/**						
1.5	**Тема 5. Уравновешивание механизмов** **Краткое содержание: Цель уравновешивания механизмов; Примеры неуравновешенных механизмов: кривошипно-шатунный механизм, ротор электродвигателя; Силы и моменты инерции; Статическое и динамическое уравновешивание; Методы уравновешивания; Балансировочные станки** **Знать: Цель уравновешивания механизмов и его значение в инженерной практике; Основные принципы действия сил и моментов инерции в контексте уравновешивания; Различия между статическим и динамическим уравновешиванием** **Уметь: Определять неуравновешенные состояния механизмов и их последствия; Проектировать системы уравновешивания для различных типов механизмов, учитывая основные принципы и требования к уравновешиванию; Рассчитывать необходимые параметры (массы, расположение) для уравновешивания механизмов** **Владеть: навыками оптимизации уравновешивания с учетом различных факторов; способностью анализа динамических характеристик механизмов для более точного уравновешивания; навыками использования специализированного программного обеспечения для анализа и уравновешивания механических систем /Ср/**	6	20	0	0	ОПК-11.1,ОПК-11.2,ОПК-11.3	вопросы к самоподготовке
1.6	**Тема 6. Синтез зубчатых механизмов** **Краткое содержание: Основная теорема зацепления. Прямозубая**	6	20	0	0	ОПК-11.1,ОПК-11.2,ОПК-11.3	вопросы к самоподготовке

	цилиндрическая передача. Многозвенные зубчатые передачи с неподвижными осями вращения колес. **Знать: Основные принципы и теоремы зацепления зубчатых механизмов; Принципы работы и особенности прямозубой цилиндрической передачи; Типы многозвенных зубчатых передач с неподвижными осями вращения колес и их особенности** **Уметь: Рассчитывать передаточное отношение прямозубой цилиндрической передачи; Проектировать многозвенные зубчатые передачи с учетом требований к передаваемой мощности, скорости и направлению вращения; Определять необходимые размеры зубчатых колес и зубцов передач для обеспечения требуемой передачи момента** **Владеть: Навыками использования специализированных программных средств для моделирования и анализа зубчатых механизмов; Навыками проверки и анализа проектируемых механизмов с точки зрения их эффективности, надежности и экономической целесообразности /Ср/**						
1.7	**Тема 7. Синтез кулачковых механизмов** **Краткое содержание: Виды кулачковых механизмов. Этапы синтеза кулачковых механизмов. Определение основных размеров кулачкового механизма** **Знать: Различные виды кулачковых механизмов и их особенности; Этапы синтеза кулачковых механизмов, включая проектирование, анализ и оптимизацию; Основные параметры и размеры кулачкового механизма** **Уметь: Проектировать кулачковые механизмы с учетом заданных требований и параметров; Анализировать работу кулачковых механизмов на основе полученных данных и параметров; Оптимизировать кулачковые механизмы для достижения оптимальной производительности и эффективности** **Владеть: Навыками построения и моделирования кулачковых**	6	22	0	0	ОПК-11.1,ОПК-11.2,ОПК-11.3	вопросы к самоподготовке

	механизмов с использованием специализированных программных инструментов; Навыками коммуникации и сотрудничества с другими специалистами при работе над проектами, связанными с кулачковыми механизмами /Ср/						
1.8	**Тема 8. Промышленные роботы и манипуляторы** **Краткое содержание: Назначение, область применения и классификация промышленных роботов. Устройство промышленных роботов. Структура и характеристики манипуляторов** **Знать: Назначение, область применения и классификацию промышленных роботов, включая их основные функциональные возможности и особенности; Устройство промышленных роботов, включая компоненты такие как механическая конструкция, датчики, актуаторы, контроллеры и программное обеспечение; Структуру и характеристики манипуляторов, включая типы схватов, способы управления и основные параметры, определяющие их производительность** **Уметь: Оценивать потребности предприятия и подбирать наиболее подходящий тип промышленного робота для конкретной задачи или производственного процесса; Проектировать систему управления промышленным роботом, включая выбор необходимых датчиков, программирование и настройку контроллера; Разрабатывать и оптимизировать программы управления для выполнения различных операций, таких как перемещение, схватывание, подача и обработка материалов** **Владеть: Навыками программирования промышленных роботов с использованием языков программирования, специфичных для конкретной модели робота или индустрии; Навыками анализа и улучшения производственных процессов с использованием промышленных роботов, включая оптимизацию эффективности и безопасности работы /Ср/**	6	22	0	0	ОПК-11.1,ОПК-11.2,ОПК-11.3	вопросы к самоподготовке
1.9	**Тема 1. Структура механизмов. Краткое содержание: Классификация кинематических**	5	2	0	0	ОПК-11.1	устный опрос, тестирование

	пар, структурные формулы для определения числа степеней свободы пространственных и плоских механизмов. Звенья механизмов. Структура плоских рычажных механизмов Знать: Классификацию кинематических пар, понимать различия между различными типами кинематических пар; Структурные формулы для определения числа степеней свободы пространственных и плоских механизмов; Основные характеристики звеньев механизмов, такие как типы звеньев, их функциональные особенности и свойства /Лек/						
1.10	**Тема 2. Графический и аналитический методы кинематического исследования механизмов Краткое содержание: Графический метод кинематического исследования механизмов. Аналитический метод кинематического исследования механизмов. Синтез рычажных механизмов Знать: Основные понятия и термины, связанные с кинематикой механизмов; Принципы построения графических и аналитических методов кинематического анализа механизмов; Принципы синтеза рычажных механизмов и основные методы их конструирования /Лек/**	5	4	0	0	ОПК-11.1	устный опрос, тестирование
1.11	**Тема 3. Кинетостатический расчет плоских рычажных механизмов Краткое содержание: Определение сил инерции звеньев. Условие статической определимости плоских кинематической цепи. Определение уравновешивающей силы. Знать: Определение сил инерции звеньев и их влияние на динамику механизмов; Условия статической определимости плоских кинематических цепей; Понятие уравновешивающей силы и ее роль в равновесии механизма /Лек/**	5	4	0	0	ОПК-11.1	устный опрос, тестирование
1.12	**Тема 4. Анализ и синтез механизмов Краткое содержание: Динамическая модель. При ведение масс. При ведение сил и моментов. Уравнения движения машины. Режим движения машины Знать: Основные принципы динамической моделирования механизмов; Понятие ведущих масс в механизмах; Методы и принципы учета сил и моментов, действующих на механизм; /Лек/**	5	2	0	0	ОПК-11.1	устный опрос, тестирование
1.13	**Тема 5. Уравновешивание механизмов Краткое содержание: Цель уравновешивания механизмов; Примеры неуравновешенных механизмов:**	6	2	0	0	ОПК-11.1	устный опрос, тестирование

	кривошипно-шатунный механизм, ротор электродвигателя; Силы и моменты инерции; Статическое и динамическое уравновешивание; Методы уравновешивания; Балансировочные станки Знать: Цель уравновешивания механизмов и его значение в инженерной практике; Основные принципы действия сил и моментов инерции в контексте уравновешивания; Различия между статическим и динамическим уравновешиванием /Лек/						
1.14	**Тема 6. Синтез зубчатых механизмов Краткое содержание: Основная теорема зацепления. Прямозубая цилиндрическая передача. Многозвенные зубчатые передачи с неподвижными осями вращения колес. Знать: Основные принципы и теоремы зацепления зубчатых механизмов; Принципы работы и особенности прямозубой цилиндрической передачи; Типы многозвенных зубчатых передач с неподвижными осями вращения колес и их особенности /Лек/**	6	2	0	0	ОПК-11.1	устный опрос, тестирование
1.15	**Тема 7. Синтез кулачковых механизмов Краткое содержание: Виды кулачковых механизмов. Этапы синтеза кулачковых механизмов. Определение основных размеров кулачкового механизма Знать: Различные виды кулачковых механизмов и их особенности; Этапы синтеза кулачковых механизмов, включая проектирование, анализ и оптимизацию; Основные параметры и размеры кулачкового механизма /Лек/**	6	2	0	0	ОПК-11.1	устный опрос, тестирование
1.16	**Тема 8. Промышленные роботы и манипуляторы Краткое содержание: Назначение, область применения и классификация промышленных роботов. Устройство промышленных роботов. Структура и характеристики манипуляторов Знать: Назначение, область применения и классификацию промышленных роботов, включая их основные функциональные возможности и особенности; Устройство промышленных роботов, включая компоненты такие как механическая конструкция, датчики, актуаторы, контроллеры и программное обеспечение; Структуру и характеристики манипуляторов, включая типы схватов, способы управления и основные параметры, определяющие их производительность /Лек/**	6	2	0	0	ОПК-11.1	устный опрос, тестирование
1.17	**Тема 1. Структура механизмов. Краткое содержание:**	5	4	0	0	ОПК-11.2,ОПК-	отчет по практической работе

	Классификация кинематических пар, структурные формулы для определения числа степеней свободы пространственных и плоских механизмов. Звенья механизмов. Структура плоских рычажных механизмов Уметь: Применять классификацию кинематических пар для анализа и описания различных механизмов; Использовать структурные формулы для определения числа степеней свободы механизмов и оценки их функциональных возможностей; Определять типы звеньев механизмов и анализировать их влияние на общую работу механизма Владеть: Навыками применения теоретических знаний на практике для анализа и разработки различных механизмов; Навыками коммуникации и сотрудничества в работе с другими специалистами для разработки и улучшения механизмов /Пр/					11.3	
1.18	**Тема 2. Графический и аналитический методы кинематического исследования механизмов Краткое содержание: Графический метод кинематического исследования механизмов. Аналитический метод кинематического исследования механизмов. Синтез рычажных механизмов Уметь: Применять графический метод для определения параметров движения элементов механизмов, таких как скорость и ускорение; Применять аналитический метод для решения кинематических задач, используя математические модели и уравнения; Анализировать и интерпретировать полученные результаты кинематического анализа, чтобы делать выводы о работе механизмов Владеть: Навыками построения графиков, диаграмм и схем для визуализации кинематических процессов механизмов; Навыками коммуникации и сотрудничества для работы в команде над проектами, связанными с кинематикой механизмов /Пр/**	5	4	0	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3	отчет по практической работе
1.19	**Тема 3. Кинетостатический расчет плоских рычажных механизмов Краткое содержание: Определение сил инерции звеньев. Условие статической определимости плоских кинематической цепи. Определение уравновешивающей силы. Уметь: Рассчитывать силы инерции звеньев в плоских рычажных механизмах при заданных движениях; Определять статическую определимость**	5	4	0	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3	отчет по практической работе

	механизма и анализировать его устойчивость; Применять методы кинетостатического анализа для определения необходимых сил и моментов в механизмах Владеть: Навыком применения математических методов для решения кинетостатических задач в механизмах; Способностью применять полученные знания и навыки для проектирования и оптимизации плоских рычажных механизмов с учетом их динамических характеристи /Пр/						
1.20	**Тема 4. Анализ и синтез механизмов Краткое содержание: Динамическая модель. При ведение масс. При ведение сил и моментов. Уравнения движения машины. Режим движения машины Уметь: Применять динамическую модель для анализа поведения механизмов при различных условиях и нагрузках; Вычислять ведущие массы механизмов и учитывать их в расчетах; Составлять и решать уравнения движения машины с учетом сил, моментов и других факторов, влияющих на ее движение Владеть: Навыками проведения комплексного анализа и синтеза механизмов с использованием динамической модели; Навыками коммуникации и представления результатов анализа механизмов перед коллегами и заказчиками /Пр/**	5	4	0	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3	отчет по практической работе
1.21	**Тема 5. Уравновешивание механизмов Краткое содержание: Цель уравновешивания механизмов; Примеры неуравновешенных механизмов: кривошипно-шатунный механизм, ротор электродвигателя; Силы и моменты инерции; Статическое и динамическое уравновешивание; Методы уравновешивания; Балансировочные станки Уметь: Определять неуравновешенные состояния механизмов и их последствия; Проектировать системы уравновешивания для различных типов механизмов, учитывая основные принципы и требования к уравновешиванию; Рассчитывать необходимые параметры (массы, расположение) для уравновешивания механизмов Владеть: навыками оптимизации уравновешивания с учетом различных факторов; способностью анализа динамических характеристик механизмов для более точного уравновешивания; навыками использования специализированного программного обеспечения для**	6	4	0	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3	отчет по практической работе

	анализа и уравновешивания механических систем /Пр/						
1.22	**Тема 6. Синтез зубчатых механизмов Краткое содержание: Основная теорема зацепления. Прямозубая цилиндрическая передача. Многозвенные зубчатые передачи с неподвижными осями вращения колес. Уметь: Рассчитывать передаточное отношение прямозубой цилиндрической передачи; Проектировать многозвенные зубчатые передачи с учетом требований к передаваемой мощности, скорости и направлению вращения; Определять необходимые размеры зубчатых колес и зубцов передач для обеспечения требуемой передачи момента Владеть: Навыками использования специализированных программных средств для моделирования и анализа зубчатых механизмов; Навыками проверки и анализа проектируемых механизмов с точки зрения их эффективности, надежности и экономической целесообразности /Пр/**	6	4	0	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3	отчет по практической работе
1.23	**Тема 7. Синтез кулачковых механизмов Краткое содержание: Виды кулачковых механизмов. Этапы синтеза кулачковых механизмов. Определение основных размеров кулачкового механизма Уметь: Проектировать кулачковые механизмы с учетом заданных требований и параметров; Анализировать работу кулачковых механизмов на основе полученных данных и параметров; Оптимизировать кулачковые механизмы для достижения оптимальной производительности и эффективности Владеть: Навыками построения и моделирования кулачковых механизмов с использованием специализированных программных инструментов; Навыками коммуникации и сотрудничества с другими специалистами при работе над проектами, связанными с кулачковыми механизмами /Пр/**	6	4	0	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3	отчет по практической работе
1.24	**Тема 8. Промышленные роботы и манипуляторы Краткое содержание: Назначение, область применения и классификация промышленных роботов. Устройство промышленных роботов. Структура и характеристики манипуляторов Уметь: Оценивать потребности предприятия и подбирать наиболее подходящий тип промышленного**	6	4	0	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3	отчет по практической работе

	робота для конкретной задачи или производственного процесса; Проектировать систему управления промышленным роботом, включая выбор необходимых датчиков, программирование и настройку контроллера; Разрабатывать и оптимизировать программы управления для выполнения различных операций, таких как перемещение, схватывание, подача и обработка материалов Владеть: Навыками программирования промышленных роботов с использованием языков программирования, специфичных для конкретной модели робота или индустрии; Навыками анализа и улучшения производственных процессов с использованием промышленных роботов, включая оптимизацию эффективности и безопасности работы /Пр/						
	Раздел 2.Контроль						
2.1	**Экзамен** **Знать: Классификацию кинематических пар, понимать различия между различными типами кинематических пар; Структурные формулы для определения числа степеней свободы пространственных и плоских механизмов; Основные характеристики звеньев механизмов, такие как типы звеньев, их функциональные особенности и свойства; Основные понятия и термины, связанные с кинематикой механизмов; Принципы построения графических и аналитических методов кинематического анализа механизмов; Принципы синтеза рычажных механизмов и основные методы их конструирования; Определение сил инерции звеньев и их влияние на динамику механизмов; Условия статической определимости плоских кинематических цепей; Понятие уравновешивающей силы и ее роль в равновесии механизма; Основные принципы динамической моделирования механизмов; Понятие ведущих масс в механизмах; Методы и принципы учета сил и моментов, действующих на механизм;** **Уметь: Применять классификацию кинематических пар для анализа и описания различных механизмов; Использовать структурные формулы для определения числа степеней свободы механизмов и оценки их функциональных**	5	36	0	0	ОПК-11.1,ОПК-11.2,ОПК-11.3	вопросы к экзамену, тестирование

	возможностей; Определять типы звеньев механизмов и анализировать их влияние на общую работу механизма; Применять графический метод для определения параметров движения элементов механизмов, таких как скорость и ускорение; Применять аналитический метод для решения кинематических задач, используя математические модели и уравнения; Анализировать и интерпретировать полученные результаты кинематического анализа, чтобы делать выводы о работе механизмов; Рассчитывать силы инерции звеньев в плоских рычажных механизмах при заданных движениях; Определять статическую определимость механизма и анализировать его устойчивость; Применять методы кинетостатического анализа для определения необходимых сил и моментов в механизмах; Применять динамическую модель для анализа поведения механизмов при различных условиях и нагрузках; Вычислять ведущие массы механизмов и учитывать их в расчетах; Составлять и решать уравнения движения машины с учетом сил, моментов и других факторов, влияющих на ее движение; **Владеть: Навыками применения теоретических знаний на практике для анализа и разработки различных механизмов; Навыками коммуникации и сотрудничества в работе с другими специалистами для разработки и улучшения механизмов; Навыками построения графиков, диаграмм и схем для визуализации кинематических процессов механизмов; Навыками коммуникации и сотрудничества для работы в команде над проектами, связанными с кинематикой механизмов; Навыком применения математических методов для решения кинетостатических задач в механизмах; Способностью применять полученные знания и навыки для проектирования и оптимизации плоских рычажных механизмов с учетом их динамических характеристи; Навыками проведения комплексного анализа и синтеза механизмов с использованием динамической модели; Навыками коммуникации и представления результатов анализа механизмов перед коллегами и заказчиками /Экзамен/**						

2.2	**Экзамен** **Знать: методы контроля качества технологических машин и оборудования** **Уметь: анализировать причины нарушений работоспособности технологических машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению** **Владеть: навыками контроля качества технологических машин и оборудования, анализа причин нарушений их работоспособности и разработки мероприятий по их предупреждению /Экзамен/**	6	36	0	0	ОПК-11.1,ОПК-11.2,ОПК-11.3	вопросы к экзамену, тестирование

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Информационные технологии

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

Проблемно-развивающая технология

Основанная на создании научной проблемной ситуации, при решении которой учащиеся получают новые учебные знания, овладевают умениями и навыками практической деятельности

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве педагогического работника, отнесенного к профессорско-преподавательскому составу (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.
СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.
Целью СРС является овладение формирование компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.
Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, НИР, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.
В университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно -телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования индикаторов их достижения в процессе освоения ОПОП

ОПК-11:Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

Недостаточный уровень:

Знание методов контроля качества технологических машин и оборудования не сформировано

Умение анализировать причины нарушений работоспособности технологических машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению не сформировано

Владение навыками контроля качества технологических машин и оборудования, анализа причин нарушений их работоспособности и разработки мероприятий по их предупреждению не сформировано

Пороговый уровень:

Знает некоторые методы контроля качества технологических машин

Умеет анализировать причины нарушений работоспособности технологических машин

Владеет навыками контроля качества технологических машин

Продвинутый уровень:

Знает методы контроля качества технологических машин

Умеет анализировать причины нарушений работоспособности технологических машин и оборудования

Владеет навыками контроля качества технологических машин и оборудования, анализа причин нарушений их работоспособности

Высокий уровень:

Знает методы контроля качества технологических машин и оборудования

Умеет анализировать причины нарушений работоспособности технологических машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Владеет навыками контроля качества технологических машин и оборудования, анализа причин нарушений их работоспособности и разработки мероприятий по их предупреждению

6.2. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций

Характеристики индикаторов достижения компетенций	**1. Недостаточный: компетенции не сформированы.**	**2. Пороговый: компетенции сформированы.**	**3. Продвинутый: компетенции сформированы.**	**4. Высокий: компетенции сформированы.**
Знания:	Знания отсутствуют.	Сформированы базовые структуры знаний.	Знания обширные, системные.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние.
Умения:	Умения не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.	Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий.	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий.
Навыки:	Навыки не сформированы.	Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.

Описание критериев оценивания

Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

		вопросы.	
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	**Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»**	**Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»**	**Оценка «зачтено/отлично», «отлично»**

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (молулю) для проведения промежуточной аттестации

ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.
1. Недостаточный уровень
Знание методов контроля качества технологических машин и оборудования не сформировано
Умение анализировать причины нарушений работоспособности технологических машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению не сформировано
Владение навыками контроля качества технологических машин и оборудования, анализа причин нарушений их работоспособности и разработки мероприятий по их предупреждению не сформировано
2. Пороговый уровень
Знает некоторые методы контроля качества технологических машин
Умеет анализировать причины нарушений работоспособности технологических машин
Владеет навыками контроля качества технологических машин
3. Продвинутый уровень
Знает методы контроля качества технологических машин
Умеет анализировать причины нарушений работоспособности технологических машин и оборудования
Владеет навыками контроля качества технологических машин и оборудования, анализа причин нарушений их работоспособности
4. Высокий уровень
Знает методы контроля качества технологических машин и оборудования
Умеет анализировать причины нарушений работоспособности технологических машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
Владеет навыками контроля качества технологических машин и оборудования, анализа причин нарушений их работоспособности и разработки мероприятий по их предупреждению

6.3. Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)

ВОПРОСЫ К УСТНОМУ ОПРОСУ

Тема 1. Структура механизмов

1. Что такое механизм? Чем он отличается от машины?
2. Приведите примеры простых и сложных механизмов.
3. Какие звенья входят в состав механизма?
4. Дайте классификацию механизмов по подвижности.
5. Как определить степень подвижности механизма?
6. Что такое структурная схема механизма?
7. Как построить структурную схему механизма?
8. Какие методы используются для определения числа степеней подвижности механизма?
9. Что такое кинематическая пара?
10. Какие типы кинематических пар существуют?

Тема 2. Графический и аналитический методы кинематического исследования механизмов

1. Что такое кинематическое исследование механизмов?
2. Какие методы используются для кинематического исследования механизмов?
3. Что такое план скоростей и план ускорений?
4. Как построить план скоростей и план ускорений механизма?
5. Как определить мгновенную скорость и ускорение точки механизма?
6. Что такое относительное движение звеньев механизма?
7. Как определить относительное движение звеньев механизма?
8. Какие аналитические методы используются для кинематического исследования механизмов?
9. Что такое уравнения движения механизма?
10. Как получить уравнения движения механизма?

Тема 3. Кинетостатический расчет плоских рычажных механизмов

1. Что такое кинетостатический расчет механизма?
2. Какие силы и моменты действуют на звенья механизма?
3. Как определить реакции в кинематических парах?
4. Как составить уравнения равновесия механизма?
5. Как решить уравнения равновесия механизма?
6. Что такое метод сил?
7. Что такое метод моментов?

8. Как определить усилия в стержнях механизма?
9. Как построить эпюры сил и моментов в стержнях механизма?
10. Как определить КПД механизма?

Тема 4. Анализ и синтез механизмов
1. Что такое анализ механизма?
2. Что такое синтез механизма?
3. Какие задачи решаются при анализе механизма?
4. Какие задачи решаются при синтезе механизма?
5. Какие методы используются для анализа механизма?
6. Какие методы используются для синтеза механизма?
7. Что такое структурный синтез механизмов?
8. Что такое кинематический синтез механизмов?
9. Что такое динамический синтез механизмов?
10. Как выбрать метод для анализа или синтеза механизма?

Тема 5. Уравновешивание механизмов
1. Зачем нужно уравновешивать механизмы?
2. Что такое статическое и динамическое уравновешивание механизмов?
3. Как уравновешивать вращающиеся массы?
4. Как уравновешивать возвратно-поступательно движущиеся массы?
5. Какие существуют методы уравновешивания механизмов?
6. Что такое балансировочные станки?
7. Как балансировать механизмы на балансировочных станках?
8. Какие ошибки могут быть допущены при уравновешивании механизмов?
9. Как повысить точность уравновешивания механизмов?
10. Как выбрать метод уравновешивания механизма?

Тема 6. Синтез зубчатых механизмов
1. Что такое зубчатые механизмы?
2. Какие типы зубчатых передач существуют?
3. Как выбрать тип зубчатой передачи?
4. Как определить основные параметры зубчатых колес?
5. Как рассчитать зубчатые передачи?
6. Какие методы используются для синтеза зубчатых механизмов?
7. Что такое структурный синтез зубчатых механизмов?
8. Что такое кинематический синтез зубчатых механизмов?
9. Что такое динамический синтез зубчатых механизмов?
10. Как выбрать метод для синтеза зубчатого механизма?

Тема 7. Синтез кулачковых механизмов
1. Что такое кулачковый механизм?
2. Какие типы кулачковых механизмов существуют?
3. Из каких элементов состоит кулачковый механизм?
4. Какие функции может выполнять кулачковый механизм?
5. Какие параметры задают закон движения ведомого звена?
6. Какие методы используются для синтеза кулачковых механизмов?
7. Что такое аналитический метод синтеза кулачковых механизмов?
8. Что такое графический метод синтеза кулачковых механизмов?
9. Что такое метод кулачных функций?
10. Какие программы используются для синтеза кулачковых механизмов?

Тема 8. Промышленные роботы и манипуляторы
1. Что такое промышленный робот?
2. Какие типы промышленных роботов существуют?
3. Из каких элементов состоит промышленный робот?
4. Какие функции может выполнять промышленный робот?
5. Как программируются промышленные роботы?
6. Какие системы безопасности используются для промышленных роботов?
7. Где применяются промышленные роботы?
8. Какие преимущества и недостатки использования промышленных роботов?
9. Какие перспективы развития промышленных роботов?
10. Какую роль играют промышленные роботы в Индустрии 4.0?

ВОПРОСЫ К САМОПОДГОТОВКЕ
Тема 1. Структура механизмов
1. Какие типы кинематических пар вы знаете?
2. Как классифицируются кинематические пары по подвижности?
3. Что такое структурная формула механизма?

4. Как определить число степеней свободы плоского механизма?
5. Как определить число степеней свободы пространственного механизма?
6. Какие типы звеньев механизмов вы знаете?
7. Какие функции выполняют звенья механизмов?
8. Как классифицируются механизмы по числу звеньев?
9. Как классифицируются механизмы по типу ведущего звена?
10. Какие методы используются для структурного анализа механизмов?

Тема 2. Графический и аналитический методы кинематического исследования механизмов
1. Что такое кинематический анализ механизмов?
2. Какие задачи решает кинематический анализ механизмов?
3. Что такое графический метод кинематического анализа?
4. Как построить план скоростей механизма?
5. Как построить план ускорений механизма?
6. Что такое аналитический метод кинематического анализа?
7. Как составить уравнения движения механизма?
8. Как определить скорость и ускорение точки механизма?
9. Какие методы используются для синтеза механизмов?
10. Какие задачи решает синтез механизмов?

Тема 3. Кинетостатический расчет плоских рычажных механизмов
1. Что такое кинетостатика механизмов?
2. Какие задачи решает кинетостатический расчет механизмов?
3. Как определить силы инерции звеньев механизма?
4. Как определить реакции в кинематических парах механизма?
5. Как составить уравнения равновесия механизма?
6. Что такое уравновешивание механизмов?
7. Какие методы используются для уравновешивания механизмов?
8. Что такое балансировочные станки?
9. Как балансируются вращающиеся массы?
10. Как балансируются возвратно-поступательно движущиеся массы?

Тема 4. Анализ и синтез механизмов
1. Что такое анализ механизмов?
2. Какие задачи решает анализ механизмов?
3. Какие методы используются для анализа механизмов?
4. Что такое синтез механизмов?
5. Какие задачи решает синтез механизмов?
6. Какие методы используются для синтеза механизмов?
7. Какие программы используются для анализа и синтеза механизмов?
8. Как оптимизировать механизмы?
9. Какие критерии используются для оценки качества механизмов?
10. Какие перспективы развития теории механизмов и машин?

Тема 5. Уравновешивание механизмов
1. Зачем нужно уравновешивать механизмы?
2. Какие методы используются для уравновешивания механизмов?
3. Что такое статическое и динамическое уравновешивание?
4. Как уравновешиваются вращающиеся массы?
5. Как уравновешиваются возвратно-поступательно движущиеся массы?
6. Что такое балансировочные станки?
7. Как балансируются роторы электродвигателей?
8. Как балансируются кривошипно-шатунные механизмы?
9. Как балансируются колеса автомобилей?
10. Какие существуют проблемы уравновешивания механизмов?

Тема 6. Синтез зубчатых механизмов
1. Сформулируйте основную теорему зацепления зубчатых колес.
2. Какие параметры определяют геометрию зацепления прямозубой цилиндрической передачи?
3. Как вычисляется передаточное отношение прямозубой цилиндрической передачи?
4. Как влияет число зубьев на плавность работы зубчатой передачи?
5. Какие методы используются для определения размеров зубьев зубчатых колес?
6. Какие материалы применяются для изготовления зубчатых колес?
7. Как влияет материал зубчатых колес на их износостойкость и шумность?
8. Какие виды смазок используются для зубчатых передач?
9. Как правильно подобрать смазку для зубчатой передачи?
10. Какие методы используются для контроля качества зубчатых передач?

Тема 7. Синтез кулачковых механизмов

1. Какие типы кулачковых механизмов вам известны?
2. Какие параметры задают закон движения ведомого звена кулачкового механизма?
3. Какие методы используются для синтеза кулачковых механизмов?
4. Как выбрать тип кулачкового механизма для решения конкретной задачи?
5. Как построить профиль кулачка для заданного закона движения ведомого звена?
6. Какие материалы применяются для изготовления кулачков?
7. Как влияет материал кулачка на его износостойкость?
8. Какие методы используются для контроля качества кулачковых механизмов?
9. Как правильно эксплуатировать кулачковые механизмы?
10. Какие перспективы развития кулачковых механизмов вам известны?

Тема 8. Промышленные роботы и манипуляторы
1. Что такое промышленный робот?
2. Какие типы промышленных роботов вам известны?
3. Из каких основных элементов состоит промышленный робот?
4. Какие функции может выполнять промышленный робот?
5. Как программируются промышленные роботы?
6. Какие системы безопасности используются для промышленных роботов?
7. В каких отраслях промышленности используются промышленные роботы?
8. Какие преимущества и недостатки использования промышленных роботов?
9. Какие перспективы развития промышленных роботов вам известны?
10. Как промышленные роботы могут повлиять на будущее работы?

ТЕКУЩЕЕ ТЕСТИРОВАНИЕ
Тема 1. Структура механизмов
1. Какие типы кинематических пар существуют?
a) Низшие и высшие b) Подвижные и неподвижные c) Простые и сложные d) Все перечисленные
2. Какую кинематическую пару образуют ось и вращающаяся на ней шестерня?
a) Вращательную b) Шершавую c) Винтовую d) Цилиндрическую
3. Сколько степеней свободы имеет плоский шарнирный механизм с тремя звеньями?
a) 1 b) 2 c) 3 d) 4
4. Что такое структурная формула механизма?
a) Формула, определяющая его форму b) Формула, определяющая его материал c) Формула, определяющая его число степеней свободы d) Формула, определяющая его скорость
5. Какие звенья механизмов существуют?
a) Подвижные и неподвижные b) Простые и сложные c) Все перечисленные d) Конечные и промежуточные
6. Какую функцию выполняют кривошип и шатун в кривошипно-шатунном механизме?
a) Кривошип - ведущее звено, шатун - ведомое b) Кривошип - ведомое звено, шатун - ведущее c) Кривошип - ведущее звено, шатун - промежуточное d) Кривошип и шатун - ведомые звенья
7. Как определить число степеней свободы плоского рычажного механизма?
a) По числу подвижных кинематических пар b) По формуле П.К. Чебышева c) По числу звеньев d) По числу неподвижных кинематических пар
8. Что такое граф механизма?
a) Изображение механизма с помощью геометрических фигур b) Изображение механизма с помощью точек и линий, где точки - звенья, а линии - кинематические пары c) Изображение механизма с помощью фотографий d) Изображение механизма с помощью видео
9. Как классифицируются плоские рычажные механизмы по степени подвижности?
a) Простые и сложные b) Подвижные и неподвижные c) Низшие и высшие d) С низшим и высшим числом степеней свободы
10. Как влияет число степеней свободы механизма на его функциональные возможности?
a) Не влияет b) Влияет, чем больше степеней свободы, тем больше функциональных возможностей c) Влияет, чем меньше степеней свободы, тем больше функциональных возможностей d) Не влияет напрямую

Тема 2. Графический и аналитический методы кинематического исследования механизмов
1. Какие методы используются для кинематического исследования механизмов?
(a) Графический метод (b) Аналитический метод (c) Оба метода
2. Что такое кинематический анализ механизма?
(a) Изучение сил, действующих на механизм (b) Изучение движения звеньев механизма без учета сил (c) Изучение материалов, из которых изготовлен механизм
3. Какие параметры движения звеньев механизма можно определить с помощью графического метода?
(a) Перемещение (b) Скорость (c) Ускорение (d) Все перечисленные
4. Какие уравнения используются для аналитического исследования механизмов?
(a) Уравнения движения (b) Уравнения связи (c) Дифференциальные уравнения (d) Все перечисленные
5. Что такое синтез рычажных механизмов?
(a) Проектирование механизма с заданными параметрами (b) Анализ движения механизма (c) Изготовление механизма
6. Какие методы используются для синтеза рычажных механизмов?
(a) Графический метод (b) Аналитический метод (c) Оба метода
7. Какие преимущества имеет графический метод кинематического исследования механизмов?
(a) Наглядность (b) Простота (c) Универсальность (d) Все перечисленные
8. Какие преимущества имеет аналитический метод кинематического исследования механизмов?
(a) Точность (b) Универсальность (c) Возможность автоматизации (d) Все перечисленные

1. Что такое сила инерции звена?
a) Сила, действующая на звено со стороны других звеньев механизма. b) Сила, равная произведению массы звена на его ускорение. c) Сила, всегда направленная перпендикулярно скорости звена.
2. Как влияет сила инерции звена на динамику механизма?
a) Увеличивает момент инерции механизма. b) Уменьшает момент инерции механизма. c) Приводит к возникновению дополнительных сил и моментов в механизме.
3. Что такое условие статической определимости плоской кинематической цепи?
a) Число неизвестных сил и моментов в механизме должно быть равно числу независимых уравнений равновесия. b) Число звеньев в механизме должно быть равно числу степеней свободы. c) Механизм должен иметь замкнутый контур.
4. Как определить уравновешивающую силу для плоского рычажного механизма?
a) Сложить все силы, действующие на механизм. b) Сложить все моменты, действующие на механизм. c) Найти равнодействующую всех сил, действующих на механизм, и приложить ее в точке приложения реакции опоры.
5. Какие методы используются для кинетостатического расчета плоских рычажных механизмов?
a) Метод сил. b) Метод моментов. c) Оба метода (a) и (b).
6. Что такое уравнение равновесия плоского рычажного механизма?
a) $\Sigma F = 0$, $\Sigma M = 0$. b) $\Sigma F = ma$, $\Sigma M = I\alpha$. c) $\Sigma F = 0$, $\Sigma M = I\alpha$.
7. Как влияет масса звена на его силу инерции?
a) Сила инерции прямо пропорциональна массе звена. b) Сила инерции обратно пропорциональна массе звена. c) Сила инерции не зависит от массы звена.
8. Как влияет ускорение звена на его силу инерции?
a) Сила инерции прямо пропорциональна квадрату ускорения звена. b) Сила инерции обратно пропорциональна квадрату ускорения звена. c) Сила инерции не зависит от ускорения звена.
9. Как определить центр масс звена?
a) Экспериментально. b) Расчетным путем. c) Оба метода (a) и (b).
10. Как влияет положение центра масс звена на его момент инерции?
a) Момент инерции прямо пропорционален квадрату расстояния от центра масс до оси вращения. b) Момент инерции обратно пропорционален квадрату расстояния от центра масс до оси вращения. c) Момент инерции не зависит от положения центра масс.

Тема 4. Анализ и синтез механизмов
1. Что такое динамическая модель механизма?
a) Графическое представление механизма. b) Математическое описание движения механизма с учетом сил и моментов. c) Физический прототип механизма.
2. Что такое ведущие массы в механизме?
a) Массы всех звеньев механизма. b) Массы звеньев, которые движутся под действием сил и моментов. c) Массы звеньев, которые неподвижны.
3. Как учитываются силы и моменты, действующие на механизм, при динамическом моделировании?
a) Силы и моменты не учитываются. b) Силы и моменты учитываются в виде уравнений связи. c) Силы и моменты учитываются в виде уравнений движения.
4. Что такое уравнения движения машины?
a) Система дифференциальных уравнений, описывающая движение механизма. b) Система алгебраических уравнений, описывающая движение механизма. c) Система графических уравнений, описывающая движение механизма.
5. Что такое режим движения машины?
a) Совокупность всех возможных движений машины. b) Совокупность всех возможных положений машины. c) Совокупность всех возможных скоростей и ускорений машины.
6. Каким образом динамическая модель может быть использована для анализа поведения механизма?
a) Для определения траекторий движения звеньев механизма. b) Для определения сил и моментов, действующих на звенья механизма. c) Для определения всех вышеперечисленных параметров.
7. Как вычисляются ведущие массы механизмов?
a) С помощью экспериментальных методов. b) С помощью аналитических методов. c) С помощью компьютерных программ.
8. Как учитываются ведущие массы в расчетах?
a) В виде дополнительных сил и моментов. b) В виде дополнительных уравнений связи. c) В виде дополнительных граничных условий.
9. Как составляются и решаются уравнения движения машины?
a) С помощью аналитических методов. b) С помощью компьютерных программ. c) С помощью экспериментальных методов.
10. Как динамическая модель может быть использована для синтеза механизмов?
a) Для определения оптимальных параметров механизма. b) Для определения оптимальной структуры механизма. c) Для определения всех вышеперечисленных параметров.

Тема 5. Уравновешивание механизмов
1. Какова основная цель уравновешивания механизмов?
a) Уменьшение размеров механизма. b) Повышение плавности хода и работоспособности. c) Снижение стоимости производства. d) Увеличение количества деталей в механизме.
2. Приведите пример неуравновешенного механизма.
a) Зубчатая передача. b) Кривошипно-шатунный механизм. c) Ременная передача. d) Цепная передача.
3. Что такое сила инерции?
a) Сила, действующая на тело, покоящееся в пространстве. b) Сила, действующая на тело, движущееся с постоянной скоростью. c) Сила, возникающая в результате вращения тела. d) Сила, равная произведению массы тела на его ускорение.
4. Что такое момент инерции?

• C) Теорема, которая определяет силы, действующие на зубчатые колеса.
• D) Теорема, которая определяет материал зубчатых колес.
2. Какие параметры определяют геометрию зацепления прямозубой цилиндрической передачи?
• A) Число зубьев, модуль и диаметр делительной окружности.
• B) Материал зубчатых колес, межосевое расстояние и угол зацепления.
• C) Передаточное отношение, коэффициент перекрытия и коэффициент высоты зуба.
• D) Все перечисленные параметры.
3. Как вычисляется передаточное отношение прямозубой цилиндрической передачи?
• A) Отношение диаметров делительных окружностей ведущего и ведомого колес.
• B) Отношение числа зубьев ведомого колеса к числу зубьев ведущего колеса.
• C) Отношение произведения диаметров делительных окружностей и числа зубьев ведущего колеса к произведению диаметров делительных окружностей и числа зубьев ведомого колеса.
• D) Отношение межосевого расстояния к диаметру делительной окружности ведущего колеса.
4. Как влияет число зубьев на плавность работы зубчатой передачи?
• A) Чем больше число зубьев, тем плавнее работа передачи.
• B) Чем меньше число зубьев, тем плавнее работа передачи.
• C) Число зубьев не влияет на плавность работы передачи.
• D) Влияние числа зубьев на плавность работы передачи зависит от других параметров.
5. Какие методы используются для определения размеров зубьев зубчатых колес?
• A) Расчетный метод, графический метод и метод конечных элементов.
• B) Только расчетный метод.
• C) Только графический метод.
• D) Только метод конечных элементов.
6. Какие материалы применяются для изготовления зубчатых колес?
• A) Сталь, чугун, бронза, латунь, текстолит, капролон.
• B) Только сталь.
• C) Только чугун.
• D) Только бронза.
7. Как влияет материал зубчатых колес на их износостойкость?
• A) Чем тверже материал, тем выше износостойкость.
• B) Чем мягче материал, тем выше износостойкость.
• C) Материал не влияет на износостойкость.
• D) Влияние материала на износостойкость зависит от других параметров.
8. Какие виды смазок используются для зубчатых передач?
• A) Жидкие, пластичные, твердые.
• B) Только жидкие.
• C) Только пластичные.
• D) Только твердые.
9. Как правильно подобрать смазку для зубчатой передачи?
• A) Учитывать тип передачи, нагрузку, скорость, температуру и материал зубчатых колес.
• B) Неважно, какую смазку использовать.
• C) Использовать только жидкие смазки.
• D) Использовать только пластичные смазки.
10. Какие методы используются для контроля качества зубчатых передач?
• A) Визуальный контроль, измерение геометрических параметров, контроль шума, вибраций и температуры.
• B) Только визуальный контроль.
• C) Только измерение геометрических параметров.
• D) Только контроль шума, вибраций и температуры.

Тема 7. Синтез кулачковых механизмов
1. Какие типы кулачковых механизмов существуют?
a) Плоские; b) Пространственные; c) Плоские и пространственные.
2. Какие этапы включает в себя синтез кулачкового механизма?
a) Проектирование; b) Анализ; c) Оптимизация; d) Все перечисленное.
3. Какие параметры задают закон движения ведомого звена кулачкового механизма?
a) Профиль кулачка; b) Угол поворота кулачка; c) Скорость движения ведомого звена; d) Все перечисленное.
4. Какие методы используются для синтеза кулачковых механизмов?
a) Графический; b) Аналитический; c) Компьютерный; d) Все перечисленные.
5. Как выбрать тип кулачкового механизма для решения конкретной задачи?
a) Учитывать требуемый закон движения; b) Учитывать требуемую точность; c) Учитывать габариты и вес; d) Все перечисленное.
6. Как построить профиль кулачка для заданного закона движения ведомого звена?
a) Графическим методом; b) Аналитическим методом; c) Компьютерным методом; d) Всеми перечисленными методами.
7. Какие материалы применяются для изготовления кулачков?
a) Сталь; b) Чугун; c) Пластмасса; d) Все перечисленные.
8. Как влияет материал кулачка на его износостойкость?
a) Чем тверже материал, тем выше износостойкость; b) Чем прочнее материал, тем выше износостойкость; c) Чем выше коррозионная стойкость материала, тем выше износостойкость; d) Все перечисленное.
9. Какие методы используются для контроля качества кулачковых механизмов?
a) Визуальный контроль; b) Измерительный контроль; c) Функциональный контроль; d) Все перечисленные.
10. Как правильно эксплуатировать кулачковые механизмы?
a) Обеспечивать [illegible] b) [illegible] c) [illegible] d)

Тема 8. Промышленные роботы и манипуляторы
1. Что такое промышленный робот?
(a) Автоматизированная система, выполняющая задачи без участия человека. (b) Механическая рука, управляемая оператором. (c) Компьютер, способный решать задачи искусственного интеллекта.
2. Какие типы промышленных роботов существуют?
(a) Промышленные манипуляторы. (b) Мобильные роботы. (c) Сервисные роботы. (d) Все перечисленное.
3. Из каких основных элементов состоит промышленный робот?
(a) Механическая рука. (b) Система управления. (c) Датчики. (d) Все перечисленное.
4. Какие функции может выполнять промышленный робот?
(a) Сварка. (b) Покраска. (c) Сборка. (d) Все перечисленное.
5. Как программируются промышленные роботы?
(a) С помощью специализированных языков программирования. (b) С помощью графических интерфейсов. (c) Обучением через демонстрацию. (d) Все перечисленное.
6. Какие системы безопасности используются для промышленных роботов?
(a) Ограждения. (b) Системы аварийного останова. (c) Системы распознавания людей. (d) Все перечисленное.
7. В каких отраслях промышленности используются промышленные роботы?
(a) Автомобильная промышленность. (b) Электронная промышленность. (c) Пищевая промышленность. (d) Все перечисленное.
8. Какие преимущества использования промышленных роботов?
(a) Повышение производительности. (b) Повышение качества продукции. (c) Снижение затрат. (d) Все перечисленное.
9. Какие недостатки использования промышленных роботов?
(a) Высокая стоимость. (b) Необходимость квалифицированного обслуживания. (c) Риск потери рабочих мест. (d) Все перечисленное.
10. Как промышленные роботы могут повлиять на будущее работы?
(a) Автоматизация многих рабочих мест. (b) Создание новых рабочих мест. (c) Изменение характера работы. (d) Все перечисленное.

ЗАДАНЯИ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ
Тема 1. Структура механизмов
1. Анализ кинематических пар:
• Определите тип кинематической пары в следующих механизмах:
о Шарнирная петля в двери.
о Подшипник скольжения в валу.
о Зубчатая передача.
о Резьбовое соединение.
• Объясните, почему выбранный тип кинематической пары подходит для каждого из этих механизмов.
• Приведите примеры других механизмов, где используются те же типы кинематических пар.
2. Расчет числа степеней свободы:
• Используя структурные формулы, определите число степеней свободы следующих механизмов:
о Плоский четырехзвенник.
о Пространственный шарнирный шестизвенник.
о Робот-манипулятор с 5 степенями свободы.
• Объясните, как число степеней свободы влияет на подвижность и функциональность механизма.
• Приведите примеры механизмов с другим числом степеней свободы и поясните их особенности.
3. Анализ звеньев механизмов:
• Определите типы звеньев в следующих механизмах:
о Кривошипно-шатунный механизм.
о Кулисный механизм.
о Плантарный механизм.
• Опишите функциональные особенности каждого звена в этих механизмах.
• Объясните, как выбор материала и формы звена влияет на его работу и характеристики.
• Приведите примеры других механизмов, где используются те же типы звеньев.
4. Синтез простых механизмов:
• Спроектируйте плоский рычажный механизм для выполнения заданной функции (например, подъем груза, перемещение объекта).
• Определите типы кинематических пар и звеньев, которые будут использоваться в механизме.
• Рассчитайте число степеней свободы механизма.
• Обосновать выбор материалов и размеров звеньев.
• Сравните ваш механизм с другими возможными решениями и поясните его преимущества.
5. Компьютерное моделирование:
• Используйте специализированное программное обеспечение (например, Solidworks, Autodesk Inventor) для создания 3D-модели одного из изученных механизмов.
• Проведите кинематический анализ модели, чтобы проверить ее подвижность и работоспособность.
• Оцените влияние различных параметров (например, размеров звеньев, передаточного отношения) на работу механизма.
• Сравните результаты моделирования с теоретическими расчетами.

Тема 2. Графический и аналитический методы кинематического исследования механизмов
Задача 1:
Дано:

3. Определить угловые скорости звеньев 2, 3 и 4.
Задача 2:
Дано:
• Плоскошарнирный механизм, состоящий из 5 звеньев.
• Задан закон движения ведомого звена $\varphi_4 = f(t)$.
• Требуется:
1. Определить угловые скорости и ускорения звеньев механизма.
2. Построить план ускорений механизма.
3. Определить реакции в шарнирах механизма.
Задача 3:
Дано:
• Требуется спроектировать рычажный механизм, который должен:
о Передавать движение от ведущего звена к ведомому с заданным передаточным отношением.
о Обеспечивать заданный закон движения ведомого звена.
о Иметь минимальные габариты и массу.
Требуется:
1. Синтезировать механизм, используя методы графического или аналитического конструирования.
2. Рассчитать геометрические параметры звеньев механизма.
3. Провести кинематический анализ механизма, чтобы проверить его работоспособность.
Задача 4:
Дано:
• Схема кривошипно-шатунного механизма (КШМ) с размерами:
о Длина кривошипа (R) = 100 мм;
о Длина шатуна (L) = 200 мм.
• Угол поворота кривошипа (φ) = 30°.
Требуется:
1. Построить график зависимости перемещения точки A (на конце шатуна) от угла поворота кривошипа (φ) в диапазоне от 0° до 360°.
2. Определить аналитически скорость и ускорение точки A в заданном положении (φ = 30°).
Задача 5:
Дано:
• Схема кулисного механизма с размерами:
о Длина ведущего звена (AB) = 100 мм;
о Длина коромысла (BC) = 200 мм;
о Длина стойки (AD) = 300 мм.
• Угол поворота ведущего звена (α) = 45°.
Требуется:
1. Построить график зависимости перемещения точки C (на конце коромысла) от угла поворота ведущего звена (α) в диапазоне от 0° до 90°.
2. Определить аналитически угловую скорость и угловое ускорение коромысла (BC) в заданном положении (α = 45°).
Задача 6:
Дано:
• Требуется сконструировать рычажный механизм, который будет преобразовывать вращательное движение ведущего звена (кривошипа) в возвратно-поступательное движение ведомого звена (ползуна).
• Ход ползуна должен быть 100 мм.
• Максимальный угол поворота кривошипа должен быть 60°.
Требуется:
1. Определить необходимые размеры звеньев механизма (длину кривошипа и длину шатуна).
2. Построить кинематическую схему механизма.
3. Провести кинематический анализ механизма, построить графики зависимости перемещения, скорости и ускорения ползуна от угла поворота кривошипа.

Тема 3. Кинетостатический расчет плоских рычажных механизмов
Задача 1:
Плоский рычажный механизм состоит из кривошипа длиной 200 мм, шатуна длиной 300 мм и ползуна. Кривошип вращается с угловой скоростью 10 рад/с и угловым ускорением 20 рад/с^2. Определить:
• Силы инерции кривошипа и шатуна.
• Уравновешивающую силу, действующую на ползун.
Задача 2:
Плоский рычажный механизм состоит из четырех звеньев, соединенных шарнирами. К одному из звеньев приложена сила 100 Н. Определить:
• Статически ли определим механизм?
• Какие реакции в шарнирах необходимо найти для определения равновесия механизма?
Задача 3:
Плоский рычажный механизм с кривошипом длиной 150 мм и шатуном длиной 250 мм находится в равновесии. К ползуну приложена сила 50 Н. Определить:
• Момент, который необходимо приложить к кривошипу, чтобы удерживать механизм в равновесии.
• Ускорение ползуна.
Задача 4:
Плоский рычажный механизм с кривошипом длиной 200 мм и шатуном длиной 300 мм совершает возвратно-

Задача 6:
Дано: Плоский рычажный механизм, состоящий из кривошипа OA длиной 100 мм, шатуна AB длиной 200 мм и ползуна BC. Кривошип вращается с угловой скоростью 30 рад/с и угловым ускорением 100 рад/с^2. Определить:
• Силы инерции звеньев OA, AB и BC.
• Уравновешивающую силу, действующую на ползун BC.
Задача 7:
Дано: Плоский рычажный механизм, состоящий из кривошипа OA длиной 150 мм, шатуна AB длиной 300 мм и ползуна BC. К ползуну BC приложена сила F = 100 Н. Кривошип вращается с постоянной угловой скоростью 20 рад/с. Определить:
• Силы инерции звеньев OA, AB и BC.
• Момент, действующий на ось вращения кривошипа OA.
Задача 8:
Дано: Плоский рычажный механизм, состоящий из кривошипа OA длиной 120 мм, шатуна AB длиной 240 мм и ползуна BC. К шатуну AB приложена сила F = 50 Н, направленная перпендикулярно к AB. Кривошип вращается с угловой скоростью 30 рад/с и угловым ускорением 80 рад/с^2. Определить:
• Силы инерции звеньев OA, AB и BC.
• Реакции в опорах A и B.

Тема 4. Анализ и синтез механизмов
Задача 1.
Дано:
• Кривошипно-шатунный механизм с длиной кривошипа R = 100 мм, длиной шатуна L = 200 мм.
• Масса шатуна m_ш = 2 кг.
• Масса поршня m_п = 1 кг.
• Сила давления газов P(t) = 1000 + 500sin(2pi*t/60) Н.
• Угол поворота кривошипа φ = 30°.
Найти:
• Силу инерции шатуна F_ш(t).
• Силу инерции поршня F_п(t).
• Момент инерции шатуна J_ш.
• Момент инерции поршня J_п.
• Главный момент сил инерции M_и(t).
• Уравнение движения механизма.
Задача 2.
Дано:
• Планшетный механизм с ведущим звеном в виде кулачка.
• Закон движения ведомого звена y = f(φ).
• Масса ведомого звена m.
• Момент инерции ведомого звена J.
• Сила сопротивления F_c = const.
Найти:
• Силу инерции ведомого звена F_и(φ).
• Момент инерции ведомого звена J.
• Главный момент сил инерции M_и(φ).
• Уравнение движения механизма.
• Силу реакции в кинематической паре A.
Задача 3.
Дано:
• Редуктор с передаточным числом U = 10.
• Момент на выходном валу M_2 = 100 Нм.
• Момент инерции выходного вала J_2 = 0.1 кгм^2.
• Момент инерции двигателя J_1 = 0.01 кгм^2.
Найти:
• Момент на входном валу M_1.
• Угловое ускорение выходного вала ε_2.
• Угловое ускорение входного вала ε_1.
• Силу реакции в опорах редуктора.
Задача 4.
Дано:
• Подъемный механизм с грузоподъемностью Q = 1000 кг.
• Высота подъема h = 10 м.
• Скорость подъема v = 1 м/с.
• Мощность двигателя N = 10 кВт.
Найти:
• КПД механизма η.
• Время подъема груза t.
• Силу тяги в канате F.
• Момент на валу двигателя M.
Задача 5.
Дано:
• Автомобиль с массой m = 1000 кг.
• Скорость автомобиля v = 10 м/с.
• Угол наклона дороги α = 10°.

• Силу тяги F, необходимую для движения автомобиля.
• Мощность двигателя N, необходимая для движения автомобиля.
• Силу реакции опоры дороги N_r.

Тема 5. Уравновешивание механизмов
Задача 1:
Кривошипно-шатунный механизм имеет следующие параметры:
• Длина шатуна: l = 150 мм
• Радиус кривошипа: r = 75 мм
• Масса шатуна: m_s = 2.5 kg
• Масса поршня: m_p = 1 kg
Определить неуравновешенные силы и моменты инерции первого и второго порядка, действующие на кривошипно-шатунный механизм.
Задача 2:
Ротор электродвигателя имеет следующие параметры:
• Масса ротора: m = 50 kg
• Момент инерции ротора: J = 0.25 kg*m^2
Определить необходимые параметры противовеса для уравновешивания ротора электродвигателя.
Задача 3:
Спроектировать систему уравновешивания для кривошипно-шатунного механизма из задачи 1. Рассмотреть два варианта:
• Уравновешивание с помощью противовеса на кривошипе.
• Уравновешивание с помощью двух противовесов на шатуне.
Для каждого варианта рассчитать необходимые параметры (массы, расположение) противовесов.
Задача 4:
Провести анализ динамических характеристик кривошипно-шатунного механизма из задачи 1 с неуравновешенными силами и моментами инерции. Сравнить результаты с динамическими характеристиками уравновешенного механизма.
Задача 5:
Используя специализированное программное обеспечение для анализа и уравновешивания механических систем, выполнить расчет и оптимизацию системы уравновешивания для кривошипно-шатунного механизма из задачи 1.

Тема 6. Синтез зубчатых механизмов
Задача 1:
Определить передаточное отношение прямозубой цилиндрической передачи, если известно:
• Число зубьев ведущего колеса: Z1 = 20
• Число зубьев ведомого колеса: Z2 = 40

Задача 2:
Определить модуль зубьев прямозубой цилиндрической передачи, если известно:
• Межосевое расстояние: a = 100 мм
• Передаточное отношение: U = 2
• Число зубьев ведущего колеса: Z1 = 20

Задача 3:
Определить угловую скорость ведомого колеса прямозубой цилиндрической передачи, если известно:
• Угловая скорость ведущего колеса: ω1 = 100 рад/с
• Передаточное отношение: U = 2

Задача 4:
Определить крутящий момент на ведомом колесе прямозубой цилиндрической передачи, если известно:
• Крутящий момент на ведущем колесе: T1 = 100 Нм
• Передаточное отношение: U = 2

Задача 5:
Спроектировать двухступенчатую зубчатую передачу с неподвижными осями вращения колес, которая должна:
• Обеспечивать передаточное отношение U = 10
• Передавать мощность P = 1 кВт
• Иметь частоту вращения ведущего колеса n1 = 1000 об/мин

Тема 7. Синтез кулачковых механизмов
Задача 1:
Задан кулачковый механизм с плоским кулачком и толкателем.
• Диаметр кулачка D = 100 мм.
• Расстояние от оси вращения кулачка до оси толкателя a = 50 мм.
• Угол поворота кулачка φ = 30°.
• Закон движения толкачка y = f(φ).
Требуется:
1. Построить профиль кулачка.
2. Определить максимальную скорость и ускорение толкателя.
3. Подобрать пружину для обеспечения заданного прижатия толкателя к кулачку.
Задача 2:
Задан кулачковый механизм с кулачком, имеющим параболический профиль.

• Расстояние от оси вращения кулачка до оси толкателя a = 40 мм.
• Угол поворота кулачка φ = 60°.
• Максимальная скорость толкателя Vmax = 1 м/с.
Требуется:
1. Определить закон движения толкателя y = f(φ).
2. Построить профиль кулачка.
3. Определить максимальное ускорение толкателя.
Задача 3:
Задан кулачковый механизм с кулачком, имеющим эвольвентный профиль.
• Диаметр кулачка D = 120 мм.
• Расстояние от оси вращения кулачка до оси толкателя a = 60 мм.
• Угол поворота кулачка φ = 90°.
• Максимальное ускорение толкателя amax = 2 м/с^2.
Требуется:
1. Определить закон движения толкателя y = f(φ).
2. Построить профиль кулачка.
3. Определить максимальную скорость толкателя.
Задача 4:
Дано:
• Тип кулачкового механизма: кулачок с плоским толкателем.
• Закон движения ведомого звена: y = a + b * sin(ωt).
• Параметры закона движения: a = 10 мм, b = 5 мм, ω = 10 рад/с.
• Диаметр ролика толкателя: d = 10 мм.
Требуется:
1. Определить профиль кулачка.
2. Рассчитать основные размеры кулачкового механизма: радиус кулачка, расстояние между осью вращения кулачка и осью толкателя.
3. Построить чертеж кулачкового механизма.
Задача 5:
Дано:
• Тип кулачкового механизма: кулачок с роликовым толкателем.
• Закон движения ведомого звена: y = a + b * t^2.
• Параметры закона движения: a = 10 мм, b = 5 мм/с^2.
• Диаметр ролика толкателя: d = 10 мм.
• Угол давления: α = 30°.
Требуется:
1. Определить профиль кулачка.
2. Рассчитать основные размеры кулачкового механизма: радиус кулачка, расстояние между осью вращения кулачка и осью толкателя.
3. Построить чертеж кулачкового механизма.
Задача 6:
Дано:
• Тип кулачкового механизма: кулачок с пазовым толкателем.
• Закон движения ведомого звена: y = a + b * cos(ωt).
• Параметры закона движения: a = 10 мм, b = 5 мм, ω = 10 рад/с.
• Ширина паза толкателя: b = 10 мм.
Требуется:
1. Определить профиль кулачка.
2. Рассчитать основные размеры кулачкового механизма: радиус кулачка, расстояние между осью вращения кулачка и осью толкателя.
3. Построить чертеж кулачкового механизма.

Тема 8. Промышленные роботы и манипуляторы
Задача 1:
Промышленный робот с манипулятором должен выполнить перемещение объекта из точки A (x1, y1, z1) в точку B (x2, y2, z2).
Требуется:
1. Определить траекторию движения манипулятора, используя метод линейной интерполяции.
2. Рассчитать время выполнения перемещения, учитывая скорость движения манипулятора.
3. Определить необходимые параметры движения манипулятора (углы поворота суставов) для каждого шага траектории.
Исходные данные:
• Координаты точки A: x1 = 100 мм, y1 = 50 мм, z1 = 200 мм.
• Координаты точки B: x2 = 200 мм, y2 = 100 мм, z2 = 100 мм.
• Максимальная скорость движения манипулятора: v = 100 мм/с.
• Количество шагов траектории: n = 10.
Задача 2:
Для захвата объекта промышленный робот использует захват с двумя пальцами.
Требуется:
1. Определить силу сжатия пальцев захвата, необходимую для удержания объекта с заданным весом.
2. Рассчитать момент силы, действующий на захват при перемещении объекта.
3. Определить необходимые параметры конструкции захвата (размеры пальцев, материал) для обеспечения надежного удержания

• Коэффициент трения между пальцами захвата и объектом: μ = 0.5.
• Максимальное ускорение перемещения объекта: a = 1 м/с^2.
Задача 3:
Промышленный робот используется для сварки деталей.
Требуется:
1. Определить оптимальную скорость сварки, обеспечивающую требуемое качество сварного шва.
2. Рассчитать необходимую мощность сварочного источника.
3. Определить параметры сварного шва (толщину, форму) в зависимости от режима сварки.
Исходные данные:
• Тип материала деталей: сталь.
• Толщина деталей: 2 мм.
• Тип сварного шва: стыковой.
• Требуемая прочность сварного шва: 400 МПа.

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (5 СЕМЕСТР)
Знать:
1. Перечислите типы кинематических пар.
2. Дайте определение степени свободы механизма.
3. Назовите основные типы звеньев механизмов.
4. Опишите основные этапы аналитического метода кинематического исследования механизмов
5. Сформулируйте условие статической определимости плоской кинематической цепи.
6. Дайте определение уравновешивающей силы
7. Назовите основные методы кинематического исследования механизмов
8. Что такое кинетостатический расчет механизма?
9. Что такое динамическая модель механизма?
10. Дайте определение мгновенного центра вращения
11. Перечислите основные типы звеньев механизмов.
12. Опишите функциональные особенности и свойства различных типов звеньев
13. Дайте определение скорости и ускорения точки в механизме.
14. Опишите метод мгновенных центров вращения для определения скорости точки
15. Дайте определение динамической модели механизма.

Уметь:
1. Как сформулировать классификацию кинематических пар?
2. Как определить число степеней свободы пространственного механизма по формуле Чебышева?
3. Охарактеризуйте основные типы звеньев механизмов и их функциональные особенности
4. Как определить скорость точки на звене механизма графическим методом?
5. Как определить ускорение точки на звене механизма графическим методом?
6. Как сформулировать задачу синтеза рычажного механизма?
7. Как сформулировать условие статической определимости плоской кинематической цепи?
8. Как определить уравновешивающую силу в плоском рычажном механизме?
9. Раскройте понятие "динамическая модель" механизма.
10. Раскройте понятие "план скоростей" и его применение в кинематическом анализе механизмов.
11. Сформулируйте основное уравнение кинематического анализа механизмов.
12. Сформулируйте условие статической определимости плоской кинематической цепи.
13. Опишите метод приведения сил к одному центру.
14. Как составить динамическую модель плоского рычажного механизма?
15. Как определить ведущие массы механизма и их влияние на его динамические характеристики?

Владеть:
1. Даны два звена механизма. Определите тип кинематической пары между ними, используя классификацию по виду относительного движения
2. Определите число степеней свободы плоского механизма с 4 звеньями и 5 кинематическими парами
3. Сколько кинематических пар необходимо добавить в пространственный механизм с 6 звеньями, чтобы он имел 12 степеней свободы?
4. Определите структурную формулу плоского рычажного механизма с 5 звеньями и 7 кинематическими парами
5. Проверьте статическую определимость плоского механизма с 4 звеньями и 5 кинематическими парами
6. Определите тип кинематической пары между валом и втулкой, если вал вращается во втулке, а осевое перемещение вала ограничено.
7. Сколько степеней свободы имеет пространственный механизм, состоящий из 7 звеньев, соединенных 6 шарнирными кинематическими парами?
8. Определите число степеней свободы пространственного механизма, состоящего из 8 звеньев, соединенных 7 шарнирными кинематическими парами
9. Объясните, как выбор типа кинематической пары влияет на число степеней свободы механизма.
10. Проверьте статическую определимость плоской кинематической цепи, состоящей из 5 звеньев, соединенных 4 шарнирными и 1 вращательной кинематическими парами
11. Определить влияние массы шатуна на динамические характеристики кривошипно-шатунного механизма
12. Дан кривошипно-шатунный механизм с параметрами: длина кривошипа R = 100 мм, длина шатуна L = 200 мм

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (6 СЕМЕСТР)

Знать:

1. Дайте определение уравновешивания механизмов.
2. Перечислите цели уравновешивания механизмов.
3. Дайте определение силы инерции.
4. Дайте определение основной теоремы зацепления.
5. Опишите принцип работы прямозубой цилиндрической передачи.
6. Перечислите типы многозвенных зубчатых передач с неподвижными осями вращения колес.
7. Перечислите виды кулачковых механизмов.
8. Опишите этапы синтеза кулачковых механизмов.
9. Назовите основные параметры и размеры кулачкового механизма.
10. Дайте определение промышленного робота.
11. Перечислите области применения промышленных роботов.
12. Назовите типы промышленных роботов.
13. Опишите устройство промышленного робота.
14. Перечислите компоненты системы управления промышленного робота.
15. Назовите типы схватов промышленных роботов.

Уметь:

1. Сформулируйте цель уравновешивания механизмов.
2. Раскройте понятие "неуравновешенный механизм". Приведите примеры.
3. Охарактеризуйте влияние неуравновешенности на работу механизма.
4. Опишите методы статического и динамического уравновешивания
5. Сформулируйте основную теорему зацепления зубчатых колес.
6. Опишите принцип работы прямозубой цилиндрической передачи.
7. Раскройте понятие "передаточное отношение" зубчатой передачи.
8. Охарактеризуйте типы многозвенных зубчатых передач с неподвижными осями вращения колес.
9. Опишите типы кулачковых механизмов.
10. Сформулируйте этапы синтеза кулачковых механизмов.
11. Охарактеризуйте методы определения закона движения ведомого звена.
12. Опишите методы построения профиля кулачка.
13. Охарактеризуйте области применения промышленных роботов.
14. Опишите классификацию промышленных роботов.
15. Опишите систему управления промышленным роботом.

Владеть:

1. Кривошипно-шатунный механизм имеет следующие параметры: масса шатуна m_ш = 1 кг, центр масс шатуна находится на расстоянии l_ш = 0,2 м от оси вращения кривошипа, масса поршня m_п = 0,5 кг, центр масс поршня находится на расстоянии l_п = 0,1 м от оси вращения кривошипа. Определить неуравновешенные силы и моменты, действующие на кривошип при заданной угловой скорости вращения ω.
2. Ротор электродвигателя имеет массу m = 10 кг и момент инерции J = 0,5 кг*м^2. Определить необходимые параметры противовеса для уравновешивания ротора.
3. Кривошипно-шатунный механизм с кривошипом длиной 100 мм и шатуном длиной 200 мм имеет массу шатуна 2 кг. Определить неуравновешенные силы и моменты, действующие на механизм при угловой скорости вращения 1000 об/мин.
4. Ротор электродвигателя имеет массу 10 кг и момент инерции 0.2 кг*м^2. Определить необходимые параметры противовеса для статического и динамического уравновешивания ротора.
5. Рассчитать передаточное отношение прямозубой цилиндрической передачи с числом зубьев ведущего колеса 20 и числом зубьев ведомого колеса 40.
6. Спроектировать двухступенчатую зубчатую передачу с передаточным отношением i = 100, используя прямозубые цилиндрические передачи.
7. Определить необходимые размеры зубчатых колес и зубцов для передачи мощности N = 10 кВт при частоте вращения n = 1000 об/мин.
8. Кривошипно-шатунный механизм с шатуном длиной 200 мм и кривошипом 100 мм вращается с частотой 1800 об/мин. Определить неуравновешенные силы и моменты инерции первого и второго порядков.
9. Ротор электродвигателя имеет массу 10 кг и радиус инерции 150 мм. Определить необходимое количество противовесов для статического и динамического уравновешивания.
10. Выберите метод уравновешивания для вибрационного стола, работающего с частотой 50 Гц. Обосновать выбор.
11. Спроектировать кулачковый механизм с кулачком, вращающимся с частотой 1000 об/мин, для обеспечения возвратно-поступательного движения ведомого звена с амплитудой 10 мм.
12. Определить необходимые размеры зубьев прямозубой цилиндрической передачи, передающей мощность 10 кВт при частоте вращения 1500 об/мин.
13. Спроектировать кулачковый механизм с кулачком, вращающимся с частотой 1000 об/мин, для обеспечения возвратно-поступательного движения ведомого звена с амплитудой 50 мм.
14. Подобрать промышленный робот для выполнения операции сварки деталей. Определить необходимые параметры робота (грузоподъемность, радиус действия, точность позиционирования)
15. Спроектировать кулачковый механизм с кулачком, который вращается с частотой 600 об/мин и сообщает толкателю возвратно-поступательное движение с амплитудой 50 мм и периодом 2 секунды.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ЭКЗАМЕНУ (5 СЕМЕСТР)

o B) аналитический
o C) оба метода
5. Какой метод используется для определения скорости и ускорения точек механизма?
o A) графический
o B) аналитический
o C) оба метода
6. Как определить силу инерции звена механизма?
o A) F = ma
o B) F = mv^2 / r
o C) F = mv^2
7. Какое условие необходимо для статической определимости плоской кинематической цепи?
o A) число неизвестных реакций должно быть равно числу уравнений равновесия
o B) число степеней свободы механизма должно быть равно нулю
o C) все перечисленные
8. Что такое динамическая модель механизма?
o A) математическая модель, описывающая движение механизма
o B) компьютерная модель, позволяющая симулировать движение механизма
o C) все перечисленные
9. Что такое ведущая масса механизма?
o A) масса звена, которое приводит в движение все остальные звенья
o B) масса звена, имеющая наибольшую инерцию
o C) все перечисленные
10. Какие методы используются для синтеза механизмов?
o A) графический
o B) аналитический
o C) оба метода

Уметь:
1. Какой тип кинематической пары используется в шарнирном соединении двух стержней?
a) Вращательная пара b) Призматическая пара c) Винтовая пара d) Шаровая пара
2. Какова структурная формула для определения числа степеней свободы (C) плоского механизма с n звеньями и k кинематических пар?
a) C = 3n - k - 1 b) C = 3n - 2k c) C = 2n - k + 1 d) C = n - k
3. Какую функцию выполняют стойки в рычажных механизмах?
a) Передают движение b) Преобразуют движение c) Увеличивают силу d) Обеспечивают опору механизма
4. Какой метод используется для определения скорости точки механизма по ее мгновенному центру вращения?
a) Графический метод b) Аналитический метод c) Метод конечных элементов d) Экспериментальный метод
5. Какие параметры движения механизма можно определить с помощью уравнений Лагранжа второго рода?
a) Скорость и ускорение b) Силы и моменты c) Кинетическая и потенциальная энергии d) Все перечисленное
6. Как определить силу инерции звена плоского рычажного механизма?
a) Используя закон Ньютона b) Используя закон сохранения энергии c) Используя метод центробежных сил d) Используя метод кинетостатического анализа
7. Какое условие необходимо для статической определимости плоской кинематической цепи?
a) Число неизвестных сил и моментов должно быть равно числу уравнений равновесия b) Число звеньев должно быть равно числу кинематических пар c) Механизм должен иметь замкнутый контур d) Все перечисленное
8. Что такое ведущая масса в механизме?
a) Масса звена, которая движется с наибольшей скоростью b) Масса звена, которая имеет наибольшую инерцию c) Масса звена, которая приводится в движение внешней силой d) Масса звена, которая влияет на движение других звеньев
9. Какие методы используются для синтеза рычажных механизмов?
a) Графический метод b) Аналитический метод c) Метод оптимизации d) Все перечисленное
10. Какие факторы необходимо учитывать при анализе и синтезе механизмов?
a) Кинематические характеристики b) Динамические характеристики c) Силовые характеристики d) Все перечисленное

Владеть:
1. Какое из следующих утверждений о кинематических парах НЕ является верным?
(a) Кинематическая пара - это соединение двух звеньев механизма. (b) Кинематическая пара обеспечивает движение одного звена относительно другого. (c) Кинематические пары могут быть как подвижными, так и неподвижными. (d) Число степеней свободы кинематической пары всегда равно 1.
2. Какая структурная формула используется для определения числа степеней свободы плоского механизма?
(a) П = 6(N - 1) - 5J (b) П = 3(N - 1) - 2J (c) П = 3N - 2J - 4 (d) П = 2N - J
3. Какие из перечисленных звеньев НЕ являются частью рычажного механизма?
(a) Кривошип (b) Шатун (c) Зубчатое колесо (d) Стойка
4. Какой метод используется для построения траектории точки механизма?
(a) Графический метод (b) Аналитический метод (c) Оба метода (d) Ни один из этих методов
5. Какую информацию можно получить, используя уравнения движения механизма?
(a) Скорость и ускорение звеньев (b) Силы и моменты, действующие на звенья (c) Все перечисленное (d) Ни одно из перечисленного
6. Какие методы используются для синтеза рычажных механизмов?
(a) Графический метод (b) Аналитический метод (c) Оба метода (d) Ни один из этих методов
7. Как определить силу инерции звена механизма?
(a) Используя закон Ньютона (b) Используя закон сохранения энергии (c) Используя оба закона (d) Ни один из этих законов

(a) Увеличивает силу инерции (b) Уменьшает силу инерции (c) Может как увеличить, так и уменьшить силу инерции (d) Не влияет на силу инерции

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ЭКЗАМЕНУ (6 СЕМЕСТР)
Знать:
1. Какая из целей НЕ является целью уравновешивания механизмов?
(a) Снижение вибрации. (b) Повышение КПД. (c) Увеличение износа деталей. (d) Снижение динамических нагрузок.
2. Какие из перечисленных механизмов НЕ требуют уравновешивания?
(a) Кривошипно-шатунный механизм. (b) Ротор электродвигателя. (c) Зубчатая передача. (d) Балансировочный станок.
3. Что такое статическое уравновешивание механизма?
(a) Уравновешивание сил инерции первого порядка. (b) Уравновешивание сил инерции второго порядка. (c) Уравновешивание сил инерции всех порядков. (d) Устранение дисбаланса массы.
4. Что такое динамическое уравновешивание механизма?
(a) Уравновешивание сил инерции первого порядка. (b) Уравновешивание сил инерции второго порядка. (c) Уравновешивание сил инерции всех порядков. (d) Устранение дисбаланса массы и моментов инерции.
5. Какие методы используются для уравновешивания механизмов?
(a) Установка противовесов. (b) Изменение формы деталей. (c) Использование балансировочных станков. (d) Все перечисленное.
6. Какая теорема является основополагающей для зацепления зубчатых колес?
(a) Теорема Пифагора. (b) Теорема Лагранжа. (c) Теорема Эйлера. (d) Теорема зацепления.
7. Какие типы зубчатых передач НЕ относятся к передачам с неподвижными осями вращения колес?
(a) Прямозубая цилиндрическая передача. (b) Косозубая цилиндрическая передача. (c) Коническая передача. (d) Червячная передача.
8. Как называется линия, по которой происходит зацепление зубьев зубчатых колес?
(a) Линия зацепления. (b) Линия действия. (c) Линия делительного окружности. (d) Линия центров.
9. Как называется параметр, который определяет отношение угловых скоростей вращения ведущего и ведомого колес?
(a) Передаточное отношение. (b) Модуль. (c) Число зубьев. (d) Диаметр делительной окружности.
10. Какие материалы используются для изготовления зубчатых колес?
(a) Сталь. (b) Чугун. (c) Бронза. (d) Все перечисленное.

Уметь:
1. Какую цель преследует уравновешивание механизмов?
(a) Уменьшение шума и вибрации. (b) Повышение производительности. (c) Увеличение срока службы. (d) Все перечисленное.
2. Какие методы используются для уравновешивания механизмов?
(a) Статическое уравновешивание. (b) Динамическое уравновешивание. (c) Комбинированное уравновешивание. (d) Все перечисленное.
3. Какие факторы необходимо учитывать при выборе метода уравновешивания?
(a) Тип механизма. (b) Точность уравновешивания. (c) Доступные ресурсы. (d) Все перечисленное.
4. Какие инструменты и оборудование используются для уравновешивания механизмов?
(a) Балансировочные станки. (b) Виброметры. (c) Датчики ускорения. (d) Все перечисленное.
5. Как влияет неуравновешенность механизма на его работу?
(a) Увеличивает шум и вибрацию. (b) Снижает срок службы. (c) Увеличивает нагрузку на опоры. (d) Все перечисленное.
6. Какую теорему зацепления необходимо использовать для определения размеров зубчатых колес?
(a) Теорема Виллиса. (b) Теорема Эйлера. (c) Теорема зацепления Новикова. (d) Все перечисленное.
7. Какие факторы необходимо учитывать при проектировании многозвенных зубчатых передач?
(a) Передаточное отношение. (b) Межосевое расстояние. (c) Число зубьев колес. (d) Все перечисленное.
8. Какие материалы используются для изготовления зубчатых колес?
(a) Сталь. (b) Чугун. (c) Бронза. (d) Все перечисленное.
9. Какие методы используются для контроля качества зубчатых колес?
(a) Визуальный контроль. (b) Измерение геометрических параметров. (c) Испытание на шум и вибрацию. (d) Все перечисленное.
10. Как влияет точность изготовления зубчатых колес на их работу?
(a) Увеличивает плавность хода. (b) Снижает шум и вибрацию. (c) Увеличивает срок службы. (d) Все перечисленное.

Владеть:
1. Какие типы кулачковых механизмов вам известны?
(a) Плоские кулачковые механизмы. (b) Пространственные кулачковые механизмы. (c) Кривошипно-шатунные механизмы. (d) Все перечисленное.
2. Какие этапы синтеза кулачковых механизмов вы можете назвать?
(a) Кинематический анализ. (b) Динамический анализ. (c) Проектирование профиля кулачка. (d) Все перечисленное.
3. Какие методы используются для определения закона движения ведомого звена кулачкового механизма?
(a) Графический метод. (b) Аналитический метод. (c) Численный метод. (d) Все перечисленное.
4. Какие факторы необходимо учитывать при выборе типа кулачкового механизма?
(a) Точность позиционирования. (b) Сила и момент на толкателе. (c) Скорость и ускорение движения толкателя. (d) Все перечисленное.
5. Какие материалы используются для изготовления кулачков?
(a) Сталь. (b) Чугун. (c) Пластмасса. (d) Все перечисленное.
6. Какие типы промышленных роботов вам известны?
(a) Промышленные манипуляторы. (b) Мобильные роботы. (c) Сервисные роботы. (d) Все перечисленное.
7. Из каких основных элементов состоит промышленный робот?

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)
Учебным планом не предусмотрено

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
Методические рекомендации по работе с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Работа с рекомендованной литературой:
При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например: индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы; фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы; решение задач и упражнений по образцу; решение вариантных задач и упражнений; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности. выполнение контрольных работ; работу с тестами. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает: изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы); выполнение необходимых расчетов и экспериментов; оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам; по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.
Дополнительными элементы:
- приложения;
- библиографический список.
Требования к содержанию отчёта:
1. Титульный лист
В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.
В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.
Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.
В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).
2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.
3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.
4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.
5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.
Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.
Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.
Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата. Информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата. Должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.
Структура реферата:
1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».
При проверке реферата оцениваются:
- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;

 качество и ценность полученных результатов;
 использование литературных источников;
 культура письменного изложения материала;
 культура оформления материалов работы.
Правила написания научных текстов (реферат, дипломная работа):
Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.
• Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
• Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
• Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
• Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
• Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
• Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:
- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.
Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.
Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.
Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.
Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.
Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по учебной дисциплине (разделу). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.
При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:
- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);

- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплине;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.

При выполнении тестовых заданий рекомендуется:
- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/ зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:
- программой дисциплины;
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.

После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Слободюк А. П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]:. - Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2020. - 197 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/166511
Л.1.2	Бабичева И.В., Закерничная Н.В. Техническая механика. [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Русайнс, 2024. - 101 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/951575
Л.1.3	Сабирова Ф. М. Физика. Сборник тестовых задач. Механика. Молекулярная (статистическая) физика [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 128 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/367424
Л.1.4	Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин РЕПРИНТ [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2023. - 639 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/947518
Л.1.5	Дьяконова В. Я., Конищева О. В., Калиновская Т. Г. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2023. - 180 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705265
Л.1.6	Чмиль В. П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 280 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/209816
7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	
7.2.1	Microsoft Windows 10
7.2.2	Kaspersky Endpoint Security
7.2.3	Microsoft Office 2013 Standard

7.2.4	Компас 3D V18
7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/
7.3.4	ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/
7.3.5	Научная электронная библиотека "КиберЛенинка". Режим доступа: https://cyberleninka.ru/
7.3.6	Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU". Режим доступа: https://www.elibrary.ru/
7.3.7	Сайт Министерства сельского хозяйсвтва Российской Федерации. Режим доступа: https://mcx.gov.ru/
7.3.8	Электронно-библиотечная система "polpred". Режим доступа: https://polpred.com/
7.3.9	Электронные библиотеки, словари, энциклопедии. Режим доступа: https://gigabaza.ru/
7.3.10	Электронно-библиотечная система "Юрайт". Режим доступа: https://biblio-online.ru/
7.3.11	"Электронная библиотека учебников" . Режим доступа: http://studentam.net/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-40 - Учебная аудитория : Компьютер с выходом в интернет, учебно-методические пособия, методические указания, рабочие программы, нормативные документы, наглядные пособия, плакаты по метрологии и стандартизации (таблица мер и весов, таблица единиц измерения и т.д.), видеотека по тематике лекций, практических и лабораторных работ
8.2	Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-16 - Лаборатория : Комплект моделей кулачковых механизмов, Комплект моделей зубчатых механизмов, Стенд «Редуктор трехступенчатый конический - цилиндрический» ВРКЦ-10/2, Стенд «Червячный редуктор» РЧ-62/1, Стенд «Червячный редуктор» РЧ-40/2, Стенд «Червячный редуктор» MSF-63/1, Стенд «Червячный редуктор двухступенчатый» ФЧВС-20-32/1, Стенд «Червячный редуктор» РВЧ-32, Стенд «Червячный редуктор» ЧСК-6, Стенд «Редуктор конический» ВКК 90-1, Стенд «Редуктор прямозубый, цилиндрический, одноступенчатый», РЦП 12Стенд «Подшипники качения», Стенд изучения привода рабочих органов пищевых машин СПИ-12, Стенд «Муфта переключения с синхронизатором» Нория цепная ковшовая Транспортер ленточный FAEL 42-1 Транспортер пластинчатый VIL 60 Графопроектор ГП

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. пед. наук, доц. Кузьмин К.А._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. пед. наук, доц. Кузьмин К.А._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. пед. наук, доц. Кузьмин К.А._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. пед. наук, доц. Кузьмин К.А._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____