

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 01.02.2024 16:37:56  
Уникальный программный ключ:  
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора технологического  
института



С.А. Бредихин

«30» августа 2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.О.11 Прикладная механика»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья

Направленность: Продукты питания из растительного сырья

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 1

Семестр 2

В рабочую программу вносится следующее изменение:

- наименование направленности изменено на «Продукты питания из растительного сырья с улучшенными характеристиками»

Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик: Солдусова Е.А., канд. техн. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«2» августа 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, протокол №1 от «28» августа 2023 г.

И. о. заведующего кафедрой Бакин И.А.



И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
технологии хранения и переработки  
плодоовощной и растениеводческой продукции  
Масловский С.А.

  
«29» августа 2023 г.

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 15.07.2023 19:38:03  
Уникальный программный ключ:  
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f470831



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Технологический институт  
Кафедра «Процессы и аппараты перерабатывающих производств»

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора Технологического  
института

  
С.А. Бредихин  
«25» августа 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.О.11 Прикладная механика

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья  
Направленности: «Технология продуктов питания из растительного сырья»

Курс 1  
Семестр 2

Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчик: Солдусова Е.А. канд. техн. наук, доцент



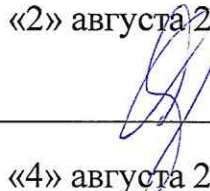
«2» августа 2022 г.

Разработчик: Карпова Н.А. ассистент



«2» августа 2022 г.

Рецензент: Рецензент: Грикшас С.А. д.с.-х.н., профессор



«4» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта (специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья) по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств», протокол № 1 от «25» августа 2022 г.

Зав. кафедрой Бредихин С.А., д.т.н., профессор



«25» августа 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии

Технологического института Дунченко Н.И., д.т.н., профессор



Протокол №1 от «25» августа 2022 г.

И.о заведующего выпускающей кафедрой

Масловский С.А., к.с.-х.н., доцент



«25» августа 2022 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ



«25» августа 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б.11 «ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА».....	4
1.ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	5
3.ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.3. ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	11
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
4.5. ВОПРОСЫ К УСТНОМУ ОПРОСУ .....	18
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	19
6.ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
6.1. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОМУ ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	22
7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
8. . ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	24
9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	24
10.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
11.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	25

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.11 «Прикладная механика» для подготовки бакалавров

по направлению 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья, направленности: «Технология продуктов питания из растительного сырья»

**Цель освоения дисциплины:** приобретение знаний, умений и навыков в области прикладной механики, а также сформировать представления об основных понятиях, законах принципах и моделях механики.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Прикладная механика» в основной профессиональной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 19.03.02. – «Продукты питания из растительного сырья» включена в обязательную часть блока 1 (Б1.О.11), осваивается во 2 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2.

**Краткое содержание дисциплины:** Статика твердого тела. Кинематика и динамика точки и твёрдого тела. Основные понятия о механизмах и машинах. Составление структурных схем рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов, анализ их структуры. Кинематика и динамика механизмов и машин. Определение параметров противовесов, необходимых для уравнивания сил инерции масс, вращающихся на валу. Основные понятия механики деформируемого тела. Метод сечений. Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Геометрические характеристики сечений. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых систем. Сдвиг. Кручение. Прямой поперечный изгиб. Детали машин. Критерии работоспособности. Соединения, их детали и расчет. Передачи (зубчатые, червячные, цепные, ременные) и их расчеты. Валы и оси, основные сведения и расчет.

**Общая трудоемкость дисциплины:** трудоёмкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетные единицы. Система текущего контроля построена на регулярном анализе знаний студентов в процессе практических занятий. Часть теоретического материала вынесена на самостоятельную работу студентов.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

#### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Прикладная механика» является обучение студентов общим законам механического движения и равновесия материальных тел; выработка четких представлений об основных понятиях, законах принципах и моделях механики; формирование умения анализировать данные о

механических свойствах и характеристиках машиностроительных материалов, видах нагружения и методах расчетов типовых элементов конструкций по главным критериям работоспособности – прочности, жесткости, устойчивости; объяснение назначения, устройства, конструкции, характеристик, основ расчета и проектирования деталей и сборочных единиц технологического оборудования и других технических объектов.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Прикладная механика» относится к обязательной части блока Б1: Б1.О.11. В дисциплине реализуются требования ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», направленности: «Технология продуктов питания из растительного сырья».

Дисциплина «Прикладная механика» читается во 2 семестре на первом курсе.

Приобретаемые в результате изучения дисциплины знания, важны для непосредственной производственной деятельности, изучения специальных дисциплин и успешной подготовки выпускной работы. Этим определяется место дисциплины в учебном плане.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прикладная механика» являются: «Математика»; «Физика»; «Инженерная и компьютерная графика»; «Введение в информационные технологии».

Дисциплина «Прикладная механика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Электротехника и электроника», «Процессы и аппараты пищевых производств», «Технологическое оборудование для производства продуктов питания из растительного сырья».

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение учебной дисциплины «Прикладная механика» направлено на формирование у обучающихся универсальных компетенций (УК) и общепрофессиональных компетенций (ОПК), представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, в том числе с использованием цифровых инструментов	Базовые составляющие задачи, осуществляя декомпозицию задачи, в том числе с использованием цифровых инструментов	Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи, в том числе с использованием цифровых инструментов	Методами анализа базовых составляющих задачи, осуществляя декомпозицию задачи, в том числе с использованием цифровых инструментов
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, в том числе с использованием цифрового инструментария	Возможные варианты решения задачи, в том числе с использованием цифрового инструментария	Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, в том числе с использованием цифрового инструментария	Способами возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, в том числе с использованием цифрового инструментария
2	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач	ОПК-2.1 Демонстрирует знание основных законов и методов естественных наук	Основные законы и методы естественных наук, необходимых для решения типовых задач	Демонстрировать знание основных законов и методов естественных наук, необходимых для	Приемами демонстрации знаний основных законов и методов естественных наук,

		профессиональной деятельности	наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	задач профессиональной деятельности	решения типовых задач профессиональной деятельности	необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности
			ОПК-2.2 Использует знания основных законов и методов естественных наук для решения стандартных задач в производстве продуктов питания из растительного сырья	Основные законы и методы естественных наук для решения стандартных задач в производстве продуктов питания из растительного сырья	Использовать знания основных законов и методов естественных наук для решения стандартных задач в производстве продуктов питания из растительного сырья	Средствами использования знаний основных законов и методов естественных наук для решения стандартных задач в производстве продуктов питания из растительного сырья



## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 часа), их распределение по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т. ч. по семестрам
		2
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>84,4</b>	<b>84,4</b>
<b>Аудиторная работа:</b>		
<i>в том числе</i>		
<i>лекции (Л)</i>	32	32
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	50	50
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<i>подготовка к экзамену (консультация)</i>	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
<i>самостоятельное изучение разделов самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	26	26
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	33,6	33,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2. Содержание дисциплины

В соответствии с целями и задачами в структуре курса выделяются следующие разделы (темы), приведенные в табл. 3, 4.

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ПКР	
<b>Раздел 1. Статика</b>					
Тема 1. Основные понятия и аксиомы статики. Материальная точка и материальное тело. Связи и их реакции.	6	4			2
Тема 2. Условия равновесия системы сходящихся сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Момент силы относительно точки и оси. Пара сил, момент пары сил. Приведение плоской системы сил к данной точке.	10		8		2
Тема 3. Равновесие плоской системы сил. Условия равновесия плоской системы параллельных сил. Центр параллельных сил и центр тяжести.	6	4			2
Тема 4. Трение. Закон Амонтона-Кулона. Угол и конус трения. Условие самоторможения. Трение качения.	8		6		2
<b>Раздел 2. Кинематика и динамика</b>					
Тема 1. Кинематика точки и твердого тела. Координатный, векторный и естественный способы определения движения точки. Определение скорости и ускорения. Касательное и нормальное ускорения точки. Поступательное и вращательное движение тела. Скорости и ускорения точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Плоскопараллельное движение.	5	4			1
Тема 2. Динамика точки. Законы динамики. Классификация сил. Две основные задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Кинетическая энергия. Сила инерции. Принцип Д'Аламбера.	7		6		1

<b>Раздел 3. Теория механизмов и машин</b>					
Тема 1. Основные понятия о механизмах и машинах. Звенья и кинематические пары. Классификация кинематических пар. Плоские и пространственные механизмы. Структурный анализ плоских механизмов. Простейшие рычажные механизмы. Кинематика и динамика механизмов.	5	4			1
Тема 2. Механизмы с высшими кинематическими парами. Кулачковые механизмы и их проектирование. Зубчатые механизмы. Кинематический расчет зубчатых механизмов.	7		6		1
<b>Раздел 4. Сопротивление материалов</b>					
Тема 1. Основные понятия и допущения. Внешние силы. Деформации. Метод сечений. Напряжения. Определение напряжений при растяжении. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.	6	4			2
Тема 2. Опытное изучение свойств материалов. Диаграмма растяжения. Основные механические характеристики материалов. Запас прочности.	8		6		2
Тема 3. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений при кручении. Расчет валов на прочность и жесткость при кручении.	6	4			2
<b>Раздел 5. Детали машин</b>					
Тема 1. Детали машин. Критерии работоспособности. Заклепочные, сварные и резьбовые соединения и их детали. Виды резьбовых соединений и их расчет.	8		6		2
Тема 2. Шпоночные и шлицевые (зубчатые) соединения и их расчет. Понятие о клиновых и штифтовых соединениях и их расчет.	6	4			2

Тема 3. Общие сведения о передачах. Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Основные геометрические параметры. КПД. Силы в зацеплении. Расчет. Понятие о цепных передачах. Понятие о вариаторах.	8		6		2
Тема 4. Оси и валы. Основные сведения и расчет. Муфты, основные сведения.	12	4	6		2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>консультация перед экзаменом</i>	2			2	
<i>подготовка к экзамену (контроль, консультация)</i>	33,6			-	33,6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>50</b>	<b>2,4</b>	<b>59,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

### 4.3. Лекции и практические занятия.

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела (темы)	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
1	<b>Раздел 1. Статика.</b>		УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Экзамен Устный опрос	<b>22</b>
	Тема 1. Основные понятия и аксиомы статики. Материальная точка и материальное тело. Связи и их реакции.	Лекция №1 «Основные понятия и аксиомы статики. Материальная точка и материальное тело».	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Экзамен	4

№ п/п	№ раздела (темы)	№ и название лекций/практических/ семинарских занятий	Формиру емые компетен ции	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во часов/ из них практич еская подгото вка
	Тема 2. Условия равновесия системы сходящихся сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Момент силы относительно точки и оси. Пара сил, момент пары сил. Приведение плоской системы сил к данной точке.	Практическое занятие № 1 «Равновесие тела под действием произвольной плоской системы сил с использованием первой, второй и третьей форм уравнений равновесия. Пара сил, момент пары сил».	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Устный опрос	8
	Тема 3. Равновесие плоской системы сил. Условия равновесия плоской системы параллельных сил. Центр параллельных сил и центр тяжести.	Лекция №1 «Равновесие плоской системы сил. Условия равновесия плоской системы параллельных сил. Центр параллельных сил и центр тяжести».	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Экзамен	4
	Тема 4. Трение. Закон Амонтона- Кулона. Угол и конус трения. Условие самоторможения. Трение качения.	Практическое занятие № 1 «Равномерное движение тела вверх по наклонной плоскости с учетом силы трения скольжения под действием силы. Равномерное скольжение тела с учетом трения по горизонтальной поверхности под действием силы, направленной под углом с поверхности. Определение условия качения катка по горизонтальному рельсу».	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Устный опрос	6
2	<b>Раздел 2. Кинематика и динамика.</b>		УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Экзамен Устный опрос	<b>10</b>

№ п/п	№ раздела (темы)	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
	<p>Тема 1. Кинематика точки и твердого тела. Координатный, векторный и естественный способы определения движения точки. Определение скорости и ускорения. Касательное и нормальное ускорения точки. Поступательное и вращательное движение тела. Скорости и ускорения точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Плоскопараллельное движение.</p>	<p>Лекция №1 «Определение скорости и ускорения точки при естественном способе определения движения: закон движения задан аналитически; закон движения задан графиком. Определение траектории точки, если её движение задано в координатной форме».</p>	<p>УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2</p>	<p>Экзамен</p>	<p>4</p>
	<p>Тема 2. Динамика точки. Законы динамики. Классификация сил. Две основные задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Кинетическая энергия. Сила инерции. Принцип Д'Аламбера.</p>	<p>Практическое занятие № 1 «Определение сил по заданному движению (прямая задача динамики материальной точки). Определение движения по заданным силам (обратная задача динамики материальной точки)».</p>	<p>УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2</p>	<p>Устный опрос</p>	<p>6</p>
	<p><b>Раздел 3. Теория механизмов и машин.</b></p>		<p>УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2</p>	<p>Экзамен Устный опрос</p>	<p><b>10</b></p>
<p>3</p>	<p>Тема 1. Основные понятия о механизмах и машинах. Звенья и кинематические пары. Классификация кинематических пар. Плоские и пространственные механизмы. Структурный анализ плоских механизмов. Простейшие рычажные механизмы. Кинематика и динамика механизмов.</p>	<p>Лекция №1 «Основные понятия о механизмах и машинах. Звенья и кинематические пары. Классификация кинематических пар. Плоские и пространственные механизмы. Структурный анализ плоских механизмов. Простейшие рычажные механизмы. Кинематика и динамика механизмов».</p>	<p>УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2</p>	<p>Экзамен</p>	<p>4</p>

№ п/п	№ раздела (темы)	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
	Тема 2. Механизмы с высшими кинематическими парами. Кулачковые механизмы и их проектирование. Зубчатые механизмы. Кинематический расчет зубчатых механизмов.	Практическое занятие № 1 «Метод обращенного движения при исследовании и проектировании кулачковых механизмов. Определение передаточного отношения при внешнем и внутреннем зацеплении пары зубчатых колес. Определение передаточного отношения сложной зубчатой передачи».	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Устный опрос	6
3	<b>Раздел 4. Сопротивление материалов.</b>		УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Экзамен Устный опрос	<b>14</b>
	Тема 1. Основные понятия и допущения. Внешние силы. Деформации. Метод сечений. Напряжения. Определение напряжений при растяжении. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.	Лекция №1 «Основные понятия и допущения. Внешние силы. Деформации. Метод сечений. Напряжения. Определение напряжений при растяжении. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона».	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Экзамен	4
	Тема 2. Опытное изучение свойств материалов. Диаграмма растяжения. Основные механические характеристики материалов. Запас прочности.	Практическое занятие № 1 «Опытное изучение свойств материалов. Диаграмма растяжения. Основные механические характеристики материалов. Запас прочности».	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Устный опрос	6
	Тема 3. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений при кручении. Расчет валов на прочность и жесткость при кручении.	Лекция №1 «Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений при кручении».	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Экзамен	4
5	<b>Раздел 5. Детали машин.</b>		УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Экзамен Устный опрос	<b>26</b>

№ п/п	№ раздела (темы)	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Тема 1. Детали машин. Критерии работоспособности. Заклепочные, сварные и резьбовые соединения и их детали. Виды резьбовых соединений и их расчет.	Практическое занятие №1 «Детали машин. Критерии работоспособности. Заклепочные, сварные и резьбовые соединения и их детали. Виды резьбовых соединений и их расчет».	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Устный опрос	6
	Тема 2. Шпоночные и шлицевые (зубчатые) соединения и их расчет. Понятие о клиновых и штифтовых соединениях и их расчет.	Лекция № 1 «Расчет шпоночных и шлицевых соединений»	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Экзамен	4
	Тема 3. Общие сведения о передачах. Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Основные геометрические параметры. КПД. Силы в зацеплении. Расчет. Понятие о цепных передачах. Понятие о вариаторах.	Практическое занятие №1 «Общие сведения о передачах. Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Основные геометрические параметры. КПД. Силы в зацеплении. Расчет. Понятие о цепных передачах. Понятие о вариаторах».	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Устный опрос	6
	Тема 4. Оси и валы. Основные сведения и расчет. Муфты, основные сведения.	Лекция № 1 «Расчет осей и валов. Проектный расчет валов на статическую прочность».	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2	Экзамен	4
		Практическое занятие №1 «Расчет упругой втулочно-пальцевой муфты. Расчет фрикционной многодисковой муфты».		Устный опрос	6

#### 4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела (темы)	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1 Статика.</b>			
1	1	Основные понятия и модели механики. Аксиомы статики. Понятие	УК-1.1; УК-1.3;



		свободной и несвободной точки. Виртуальные перемещения. Связи, реакции связи.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
2	1	Пучок сил. Метод последовательного сложения сил. Метод силового многоугольника. Условие равновесия пучка сил в геометрической форме. Разложение силы на составляющие. Проекция силы на ось и на плоскость. Направляющий косинус. Теорема о проекции равнодействующей. Условие равновесия пучка сил в аналитической форме. Приведение двух параллельных сил к равнодействующей. Условие равновесия рычага. Момент силы относительно точки. Теорема Вариньона. Пара сил и её свойства. Эквивалентность пар. Сложение пар. Главный вектор. Главный момент. Различные случаи проведения сил к данной точке.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
3	1	Первая, вторая и третья формы уравнений равновесия. Условия равновесия плоской системы параллельных сил. Понятие статически определенной задачи. Равновесие системы тел. Центр тяжести и его координаты.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
4	1	Трение. Закон Амонтона- Кулона. Угол и конус трения. Условие самоторможения.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
<b>Раздел 2 Кинематика и динамика.</b>			
5	2	Естественный, векторный и координатный способы определения движения точки. Кинематическое уравнение движения точки по траектории. Алгебраическая величина скорости. Задание закона движения графиком. Вектор скорости. Вектор ускорения. Уравнение траектории при координатном способе определения движения точки. Модуль скорости и величина ускорения при координатном способе определения движения точки. Направляющие косинусы скорости и ускорения. Нормальное и тангенциальное ускорения точки. Поступательное и вращательное движения тела. Уравнения поступательного движения твёрдого тела. Уравнение вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твёрдого тела.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
6	2	Основные законы механики Галилея – Ньютона. Понятие массы. Система материальных точек. Классификация сил – внутренние и внешние. Прямая и обратная задача динамики. Дифференциальные уравнения движения точки в прямоугольных координатах. Момент инерции твёрдого тела относительно оси. Понятие радиуса инерции. Теорема о параллельных осях – зависимость между моментами инерции одного и того же тела относительно различных осей, параллельных между собой (теорема Штейнера). Кинетическая энергия точки, системы и тела. Кинетическая энергия поступательно движущегося тела, вращающегося тела.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2

		Кинетическая энергия тела, совершающего плоское движение – формула Кёнига. Сила инерции.	
<b>Раздел 3 Теория механизмов и машин.</b>			
7	3	Число степеней свободы. Кинематическая пара, элемент кинематической пары. Кинематическая цепь. Замкнутая и разомкнутая кинематические цепи. Число степеней свободы кинематической цепи. Пассивные связи. Лишние степени свободы. Структурный анализ. Механизм первого класса. Группа. Класс группы. Образование плоских механизмов. Задачи кинематики и динамики механизмов. Графический и графоаналитический методы исследования кинематики и динамики механизмов. Определение скоростей и ускорений характерных точек звеньев механизма. Определение реакций в кинематических парах.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
8	3	Кинематика зубчатых передач. Передаточное отношение. Кинематический расчет сложной зубчатой передачи. Планетарные передачи. Кинематический расчет собственно планетарной передачи. Основы теории эвольвентного зацепления. Теоретическая и практическая линии зацепления. Дуга зацепления. Коэффициент перекрытия.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
<b>Раздел 4 Сопротивление материалов.</b>			
9	4	Основные понятия о твёрдом деформируемом теле. Гипотеза о сплошном строении тела. Гипотеза об идеальной упругости материала. Гипотеза об однородности материала. Гипотеза об изотропности материала. Гипотеза плоских сечений. Гипотеза о малости деформаций. Допущение о линейной зависимости между деформациями и нагрузками. Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции или наложения). Принцип Сен-Венана. Внутренние силовые факторы. Напряжение как мера внутренних сил.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
10	4	Экспериментальные исследования механических свойств конструкционных материалов. Диаграмма растяжения и диаграмма напряжений. Явления наклёпа, пластичность, хрупкость, твёрдость. Понятие о ползучести, релаксации и длительной прочности. Допустимые напряжения и запасы прочности.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
11	4	Элементы конструкций, работающие на кручение. Основные понятия. Крутящий момент. Напряжения и перемещения при кручении бруса круглого сечения. Расчет бруса круглого сечения на прочность и жесткость при кручении.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
<b>Раздел 5 Детали машин.</b>			
12	5	Понятие работоспособности детали. Критерии работоспособности. Соединения: подвижные, неподвижные, разъёмные, неразъёмные.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-

		Резьбовые соединения и их детали. Виды резьбовых соединений.	2.2
13	5	Шпоночные и шлицевые соединения. Основные виды шпонок. Врезные призматические и сегментные шпонки и их расчет	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
14	5	Зубчатые механизмы. Эвольвентное зубчатое зацепление. Основной закон зацепления. Материал колес и виды их разрушения. Силы в зацеплении. Расчет открытых и закрытых цилиндрических прямозубых передач. Геометрические параметры червячной передачи. Передаточное отношение. Передачи трением. Ременные передачи.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
15	5	Проектный расчет валов на статическую прочность. Установка полумуфт на валах. Компенсирующие, упругие, сцепные, предохранительные и комбинированные муфты. Пусковые муфты.	УК-1.1; УК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2

#### 4.5 Вопросы к устному опросу

1. Связи и их реакции. Понятие идеальной связи.
2. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил. Метод силового многоугольника.
3. Условие равновесия пучка сил в геометрической форме.
4. Теорема о проекции равнодействующей.
5. Условие равновесия пучка сил в аналитической форме.
6. Момент силы относительно точки как вектор.
7. Приведение плоской системы сил к точке.
8. Случай приведения сил к равнодействующей.
9. Случай приведения сил к паре.
10. Момент силы относительно оси
11. Пара сил и её момент.
12. Свойства пары сил.
13. Сложение пар сил.
14. Приведение сил к точке. Главный вектор. Главный момент.
15. Теорема Вариньона.
16. Момент силы относительно оси.
17. Пара сил и её момент.
18. Случай приведения сил к равнодействующей.
19. Случай приведения сил к паре.
20. Случай равновесия системы сил.
21. Равновесие системы тел. Понятие статически определённой задачи.
22. Задание движения точки в векторной форме. Вектор скорости. Вектор ускорения.

23. Касательное и нормальное ускорения точки.  
 24. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.  
 25. Дифференциальные уравнения движения. Прямая и обратная задачи динамики.  
 26. Структурный анализ плоских механизмов.

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Равновесие тела под действием произвольной плоской системы сил с использованием первой, второй и третьей форм уравнений равновесия	Интерактивная лекция и презентация
2.	Определение реакций связей различных конструкций с выбором наиболее рациональной формы уравнений равновесия	Интерактивная лекция и презентация
3.	Кинематика рычажных механизмов. Различные методы кинематического исследования	Интерактивная лекция и презентация
4.	Определение скоростей и ускорений точек звеньев механизма с выбором наиболее простого метода исследования (графоаналитический, аналитический)	Интерактивная лекция и презентация
5.	Сравнительная оценка по металлоёмкости двух вариантов поперечного сечения стальной балки	Интерактивная лекция и презентация
6.	Сравнительная оценка по условиям работоспособности различных соединений деталей машин	Интерактивная лекция и презентация
7.	Уравнения поступательного движения твёрдого тела. Уравнение вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение	Интерактивное практическое занятие.

	твёрдого тела.	
8.	Проектный расчет валов на статическую прочность.	Интерактивное практическое занятие.

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Перечень вопросов к экзамену по дисциплине**

1. Материальная точка. Материальное тело. Абсолютно твёрдое тело.
2. Аксиомы статики.
3. Связи и их реакции. Понятие идеальной связи.
4. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил. Метод силового многоугольника.
5. Условие равновесия пучка сил в геометрической форме.
6. Разложение силы на две составляющие.
7. Проекция силы на ось. Направляющий косинус.
8. Проекция силы на плоскость.
9. Теорема о проекции равнодействующей.
10. Условие равновесия пучка сил в аналитической форме.
11. Сложение двух параллельных сил, направленных в одну сторону.
12. Сложение двух параллельных сил, направленных в противоположные стороны.
13. Разложение силы на параллельные составляющие.
14. Условие равновесия рычага. Момент силы относительно точки.
15. Момент силы относительно точки как вектор.
16. Теорема Вариньона.
17. Момент силы относительно оси.
18. Пара сил и её момент.
19. Свойства пары сил.
20. Сложение пар сил.
21. Метод Пуансо.
22. Приведение сил к точке. Главный вектор. Главный момент.
23. Приведение плоской системы сил к точке.
24. Случай приведения сил к равнодействующей.
25. Случай приведения сил к паре.

26. Случай равновесия системы сил.
27. Первая форма уравнений равновесия плоской системы сил.
28. Вторая форма уравнений равновесия.
29. Третья форма уравнений равновесия.
30. Условия равновесия плоской системы параллельных сил.
31. Равновесие системы тел. Понятие статически определённой задачи.
32. Трение скольжения. Угол трения. Коэффициент трения.
33. Трение качения.
34. Естественный способ определения движения точки. Алгебраическая величина скорости.
35. Задание движения точки в векторной форме. Вектор скорости. Вектор ускорения.
36. Координатный способ определения движения точки.
37. Касательное и нормальное ускорения точки.
38. Движение твёрдого тела. Основная теорема кинематики твёрдого тела.
39. Поступательное движение твёрдого тела.
40. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
41. Составное (сложное) движение. Относительное и переносное движения.
42. Законы динамики. Классификация сил.
43. Основной закон динамики. Масса.
44. Дифференциальные уравнения движения. Прямая и обратная задачи динамики.
45. Сила инерции. Кинетическая энергия. Момент инерции.
46. Понятия механизма и машины. Кинематические пары. Плоские и пространственные механизмы.
47. Структурный анализ плоских механизмов.
48. Задачи кинематики механизмов.
49. Задачи динамики механизмов.
50. Кинематика зубчатых механизмов.
51. Деформации. Метод сечений. Определение напряжений при растяжении. Закон Гука.
52. Диаграмма растяжений. Основные механические характеристики материалов.
53. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Расчет валов на прочность и жесткость.
54. Изгиб. Виды изгиба. Расчет на прочность и жесткость при изгибе.

55. Детали машин. Критерии работоспособности.
56. Заклепочные, сварные и резьбовые соединения.
57. Шпоночные и шлицевые соединения и их расчет.
58. зубчатые и червячные передачи. Основные геометрические размеры. Силы в зацеплении. Расчет.
59. Оси и валы. Основные сведения и расчет.
60. Муфты. Основные сведения и расчет.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме экзамена.

Таблица 7

### **Система оценок**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
Отлично	Ответ на все вопросы экзаменационного билета и ответ на дополнительные вопросы из основной и дополнительной литературы
Хорошо	Ответ на все вопросы экзаменационного билета и ответ на дополнительные вопросы из основной литературы
Удовлетворительно	Ответ на все вопросы экзаменационного билета
Неудовлетворительно	Требуется выполнение значительного объема работы (либо повтор курса в установленном порядке, либо основание для отчисления)

К итоговой аттестации (экзамену) допускаются студенты, набравшие за период обучения не менее 60% от максимальной суммы баллов. Студенты, набравшие за период обучения менее 60% от максимальной суммы баллов, к экзамену не допускаются, как не справившиеся с учебной программой.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Абакумов, А. Н. Прикладная механика : учебное пособие / А. Н. Абакумов, Н. В. Захарова, В. Е. Коновалов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Омск : ОмГТУ, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8149-2609-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149050>
2. Гоголина, И. В. Прикладная механика : учебное пособие / И. В. Гоголина,

- Р. Ю. Романенко, М. С. Сорочкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 200 с. — ISBN 978-5-89289-885-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72021>
3. Федорова, М. А. Краткий курс по прикладной механике : учебное пособие / М. А. Федорова, Е. П. Степанова, С. П. Андросов. — Омск : ОмГТУ, 2018. — 152 с. — ISBN 978-5-8149-2610-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149171>
  4. Степыгин, В. И. Прикладная механика. Рекомендации по теории и практике : учебное пособие / В. И. Степыгин. — Воронеж : ВГУИТ, 2020. — 107 с. — ISBN 978-5-00032-473-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171024>
  5. Гилета, В. П. Прикладная механика. Расчеты при проектировании передаточных механизмов и машин : учебное пособие / В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг, В. И. Фатеев. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 196 с. — ISBN 978-5-7782-3443-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118431>
  6. Долгова, А. В. Сопротивление материалов. Виртуальные лабораторные работы: практикум : учебное пособие / А. В. Долгова, И. Л. Саля. — Омск : ОмГУПС, 2019 — Часть 2 — 2019. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165647>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Сопротивление материалов : учебное пособие : в 2 частях / Н. М. Атаров, Г. С. Варданян, А. А. Горшков, А. Н. Леонтьев. — 2-е изд. — Москва : МИСИ – МГСУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2013. — 98 с. — ISBN 978-5-7264-0738-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73596>
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: учебник для втузов / Семен Михайлович Тарг С.М. - 19-е изд., стер.- М. : Высш. шк., 2009. - 416 с.
3. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: учебник для вузов/ Всеволод Иванович Феодосьев В.И. - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. - 592 с.



## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека. В библиотеке представлены полнотекстовые источники по всем разделам дисциплины.
2. <http://www.iprbookshop.ru/>- Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks. Учебники и учебные пособия для университетов.
3. <http://www.biblioclub.ru/> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн.
4. <http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Лань».
5. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Категория: Теория механизмов и машин](http://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Теория_механизмов_и_машин) – основные понятия и определения теории механизмов и машин
6. <http://www.teormach.ru/> электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения
7. <http://www.twirpx.com/> электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения
8. <http://tmm.spbstu.ru/>- электронный журнал по теории механизмов и машин
9. <http://window.edu.ru/window/library> электронный учебный курс для студентов

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения практических занятий необходима мультимедийная аудитория с доской, оборудованная проектором и экраном.

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус №1, ауд.102	Мультимедийный проектор, экран, ноутбуки
Учебный корпус №1, ауд.221	Мультимедийный проектор, экран, ноутбуки
Учебный корпус №1, ауд.326	Мультимедийный проектор, экран, ноутбуки
ЦНБ имени Н.И. Железнова, читальный зал	Компьютеры

## **10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Для успешного овладения материалом дисциплины необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, консультации преподавателя. Занятия, пропущенные студентом по уважительной причине, компенсируются в форме собеседования с последующим выполнением практической работы в полном объёме с оцениванием в баллах.

Занятия, пропущенные студентом без уважительной причины – не отрабатываются.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Лекции должны носить проблемный характер, а их изложение - в русле опережающего образования.

Реализация компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием интерактивных форм проведения занятий. Занятия в интерактивной форме должны составлять не менее 25 %.

Для повышения уровня знаний по дисциплине у студентов, необходимо искать пути совершенствования методики преподавания:

- использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. активных и интерактивных);
- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, демонстрация опытов;
- компьютеризация обучения;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная.

Программу разработал:

Солдусова Е.А., к.т.н., доцент

Карпова Н.А., ассистент

