

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО  
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
(БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)**

**Кафедра «Машины и аппараты пищевых производств»**



«Утверждаю»

Директор БИТУ (филиал)

ФГБОУ ВО «МГУТУ

им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»

Е.В. Кузнецова

«29» июня 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.Б.20 Механика**

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Тип образовательной программы прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки «Машины и аппараты пищевых производств»

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения заочная

Год набора: 2020

Мелеуз 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Механика» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 г. № 1170 учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «Технологические машины и оборудование».

Рабочая программа дисциплины разработана группой в составе: к.т.н., доцент кафедры Максютов Р.Р., к.т.н., доцент кафедры Соловьева Е.А., к.т.н., доцент кафедры Сьянов Д.А., старший преподаватель Ларькина А.А.

Руководитель основной  
профессиональной  
образовательной программы  
кандидат технических наук



---

(подпись)

Р.Р. Максютов

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», протокол № 11 от «29» июня 2023 года

И.о. заведующего кафедрой  
к.т.н., доцент



---

(подпись)

Е.А. Соловьева

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)5	
5. Содержание дисциплины (модуля).....	6
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) .....	6
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	9
5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	9
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	11
6.1. План самостоятельной работы студентов .....	13
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. ....	15
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	15
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....	15
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....	16
10. Образовательные технологии.....	15
11. Оценочные средства (ОС).....	16
12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями...22	
13. Лист регистрации изменений .....	24

## **1. Цели и задачи дисциплины (модуля)**

Учебная дисциплина «Механика» - дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, (степень) - бакалавр «Механика» – комплексная дисциплина, включающая основы курсов: «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Детали машин и основы конструирования». Для достижения целостности дисциплины все разделы и темы должны излагаться с единых позиций механики, логически дополняя друг друга.

**Основными целями** освоения дисциплины «механика» являются:

- получение знаний теоретических основ механики, являющихся базой для успешного изучения других курсов общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- формирование у студентов умений и навыков в применении теоретических основ механики при исследовании, проектировании и эксплуатации механических устройств в объеме, необходимом для будущей профессиональной деятельности
- формирование у студентов научного мировоззрения на основе знания объективных законов, действующих в материальном мире.

**Задачами дисциплины являются:**

- изучение общих законов и методов исследования движения и взаимодействия материальных тел и механических систем;
- изучение методов исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, с целью обеспечения их работоспособности;
- получить представление о методах исследования и проектирования механических устройств, основных стадиях выполнения конструкторской разработки; первичные навыки практического применения знаний механики при проектировании типовых устройств технологического оборудования.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина «Механика» - дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, (степень) - бакалавр. Для изучения дисциплины необходимы знания вопросов предшествующих изучаемых дисциплин – как математика, физика.

Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин – Проектирование; Детали машин; Сопrotивление материалов; Технологические машины и аппараты пищевых производств.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)**

Выпускник по направлению подготовки «Машины и аппараты пищевых производств» в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы после изучения дисциплины «Механика» должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести знания, умения, владения

**Знать:**

- фундаментальные законы механики, методы изучения движения и равновесия материальных тел и механических систем;
- основные методы исследования напряженно-деформированного состояния тел;
- основы устройства типовых механизмов и машин;
- методы проектных и проверочных расчётов машин и их механизмов, основные стадии выполнения конструкторской разработки и оформления проектной документации.

**Уметь:**

- использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности;

- выполнять сравнительный анализ альтернативных вариантов технологического оборудования;
- подбирать оборудование для технологической схемы производства продукции из растительного сырья и планировать организацию его эксплуатации;

**Владеть:**

- методами исследования и проектирования механических систем;
- методами выбора оборудования при разработке технологических процессов, обеспечивающих высокое качество и производительность;
- знаниями о механическом взаимодействии тел, необходимыми для организации прогрессивной эксплуатации технологического оборудования;
- навыками самостоятельно овладевать новыми знаниями и умениями, необходимыми в профессиональной деятельности и профессиональные компетенции.

Код и описание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Знает:</b> основы устройства типовых механизмов и машин
	<b>Умеет:</b> подбирать оборудование для технологической схемы производства продукции из растительного сырья и планировать организацию его эксплуатации
	<b>Владеет:</b> методами исследования и проектирования механических систем

**4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курс	
		2	
<b>Аудиторные занятия (контактная работа)</b>	24	12	12
В том числе:	-	-	-
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	179	92	87
В том числе:	-	-	-
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы			
Реферат (при наличии)			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	179	92	87
Контроль	13	4	9
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачёт, экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоемкость часы	216	108	108
зачетные единицы	6	3	3

## **5. Содержание дисциплины (модуля)**

### **5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)**

#### **Раздел 1. Теоретическая механика (ОПК-5)**

##### **1.1. Тема Статика**

Предмет статики. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.

Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия.

Момент силы относительно центра как вектор. Момент пары сил как вектор.

Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Векторные условия равновесия произвольной системы сил.

Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил. Равновесие плоской системы параллельных сил. Равновесие системы тел.

Момент силы относительно оси. Аналитический способ определения моментов сил относительно координатных осей. Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

##### **1.2. Тема Кинематика**

Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки.

Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Касательное и нормальное ускорения точки.

Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.

Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей, определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений точек плоской фигуры.

Абсолютное и относительное движение точки, переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Сложное движение твердого тела.

##### **1.3. Тема Динамика**

Предмет динамики. Основные понятия динамики. Аксиомы динамики. Основные задачи динамики. Дифференциальные уравнения динамики. Решение задач динамики с помощью дифференциальных уравнений. Свободные колебания материальной точки.

Общие теоремы динамики точки. Решение задач динамики с помощью общих теорем.

Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций при несвободном движении механической системы.

#### **Раздел 2. Сопротивление материалов (ОПК-5)**

##### **2.1. Тема. Основные понятия сопротивления материалов**

Прочность, жесткость, устойчивость, выносливость (усталость). Коэффициент запаса прочности как количественный показатель надежности и экономичности конструкций. Расчетные схемы (модели): твердого деформированного тела, Модели форм элементов конструкций, внешних и внутренних связей между ними, внешних воздействий.

Внутренние силы в деформируемых телах и их количественные меры: внутренние силовые факторы и напряжения. Метод сечений и уравнения равновесия для определения внутренних силовых факторов. Понятие «напряженное состояние». Понятия упругости,

пластичности, хрупкости. Линейная упругость (закон Гука в общей словесной формулировке и математическом выражении). Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции). Понятия простого и сложного (комбинированного) сопротивлений.

2.2. Тема. Растяжение и сжатие, механические свойства материалов.

Внутренние силы в поперечных сечениях стержня. Построение диаграмм (эпюр) внутренних сил от действия сосредоточенных сил и распределенных по длине стержня (собственного веса).

Деформации продольные и поперечные, коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Напряжения в поперечных сечениях стержня. Связь между напряжениями и деформациями (закон Гука). Модуль упругости как жесткость материала. Определение перемещений поперечных сечений стержня и изменения его длины под действием сосредоточенных сил, собственного веса, температуры. Формулировка условий прочности и жесткости.

Механические свойства материалов. Типовые диаграммы деформирования пластичных и хрупких материалов при растяжении и сжатии. Характеристики упругих, прочностных и деформационных свойств материалов. Назначение допускаемых напряжений.

2.3. Тема. Сдвиг (срез) и кручение, характеристики плоских сечений.

Понятие чистого сдвига. Элементы конструкций, работающих в условиях чистого сдвига. Деформации, напряжения. Закон Гука при сдвиге. Условие прочности при сдвиге (срезе). Изображение напряженного состояния кругом Мора. Смятие. Условие отсутствия смятия контактирующих поверхностей.

Крутящие моменты (внутренний силовой фактор) в поперечных сечениях стержня, построение диаграмм (эпюр) крутящих моментов.

Кручение стержней круглого поперечного сечения: деформации, напряжения, углы закручивания. Условия прочности, жесткости.

Математические определения геометрических характеристик плоских фигур: статические моменты, осевые моменты инерции и центробежный, полярный момент инерции. Центральные оси. Главные оси. Определение положения центра тяжести элементарных сечений и составленного из элементарных фигур. Нахождение геометрических характеристик сечений относительно центральных осей. Главные осевые моменты инерции сечения.

2.4. Тема. Изгиб, основные теории напряженного и деформированного состояний.

Плоский поперечный изгиб прямых стержней (брусьев, балок). Определение внутренних сил (поперечных сил и изгибающих моментов) в произвольном поперечном сечении стержня и построение их диаграмм (эпюр).

Дифференциальные зависимости между нагрузкой, поперечными силами, изгибающими моментами, их использование при построении диаграмм и контроля правильности построения.

Чистый изгиб: деформации, нейтральный слой, радиус кривизны, кривизна, распределение линейных деформаций и нормальных напряжений по высоте поперечного сечения стержня. Рациональные формы поперечных сечений стержней из пластичных и хрупких материалов. Прокатные профили и составные.

Напряжения в наклонных сечениях стержня при растяжении и сжатии, закон парности и касательных напряжений. Виды напряженных состояний, главные напряжения, главные площадки. Аналитическое определение главных напряжений и их направлений при плоском напряженном состоянии. Деформированное состояние при растяжении и сжатии. Связь между модулем нормальной упругости и модулем сдвига для изотропного материала.

Связь напряженного и деформированного состояний, обобщенный закон Гука. Объемная деформация. Теории прочности (предельного состояния). Критерии эквивалентности напряженных состояний. Эквивалентное напряжение и его определение

по различным критериям. Формулировка условий прочности при произвольном напряженном состоянии для пластичных и хрупких материалов.

### **Раздел 3. Детали машин и основы конструирования (ОПК-5)**

3.1. Тема. Основные требования к машинам. Разборные и неразборные соединения

Критерии работоспособности деталей машин. Материалы, используемые при изготовлении деталей машин. Основные принципы проектирования деталей машин.

Сварные соединения. Основные виды сварных соединений и типы сварных швов. Расчет прочности сварных швов соединений, нагруженных осевыми силами. Расчет прочности швов, нагруженных перпендикулярно к стыку свариваемых деталей. Расчет прочности швов, нагружаемых в плоскости стыка.

Шпоночные и шлицевые соединения. Расчет сегментной и круглой шпонки. Выбор допускаемых напряжений. Расчет зубчатых прямобочных соединений.

Резьбовые соединения. Определения и параметры резьбы. Крепежные и ходовые резьбы. Стандартные резьбы общего назначения. Расчет резьбовых крепежных изделий при постоянных напряжениях.

Расчет болтов при переменных напряжениях. Расчет витков резьбы. Определение момента на гаечном ключе. Расчет группы болтов при различных случаях нагружения.

3.2 Тема. Механические передачи.

Кинематический расчет приводных устройств и выбор электродвигателя. Классификация механических передач и их назначение.

Передаточное число и передаточное отношение. Разбивка общего передаточного числа редуктора по ступеням. Условие полного использования нагрузочной способности.

Назначение и особенности фрикционных передач. Кинематические соотношения во фрикционных передачах. Определение сил прижатия фрикционных тел.

Виды зубчатых передач. Основные характеристики зубчатых передач.

Геометрия и кинематика эвольвентного зубчатого зацепления. Влияние числа зубьев на форму зуба. Зубчатые зацепления со смещением (корригированные).

Геометрия и кинематика конических передач. Материалы и допускаемые напряжения. Допускаемые контактные напряжения. Допускаемые напряжения изгиба. Допускаемые предельные напряжения.

Точность зубчатых передач. Коэффициент нагрузки. Расчет зубчатого зацепления на контактную прочность. Межосевое расстояние.

Расчет зубьев на изгиб. Расчет открытых зубчатых передач.

Проверка прочности зубьев при перегрузках. Контактное напряжение при действии пикового момента. Проверка зубьев на статическую прочность.

Конструкции зубчатых колес.

Проектировочный расчет на контактную выносливость. Коэффициенты распределения нагрузки. Расчет зубьев на выносливость при изгибе.

Классификация червячных передач. Верхнее и нижнее расположение червяка. Цилиндрические и глобоидные передачи. Криволинейный и прямолинейный профиль в осевом сечении. Конволютные червяки.

Геометрия и кинематика червячного зацепления. Шаг зацепления, модуль и профильный угол. Делительный диаметр червяка и число витков. Передаточное число червячной передачи. Межосевое расстояние. Скорость скольжения и КПД.

Материалы и допускаемые напряжения. Неблагоприятные условия смазки. Точность червячных передач. Коэффициент нагрузки.

Расчет червячного зацепления на контактную прочность. Условие отсутствия усталостного выкрашивания и заедания. Расчет червячного зацепления на изгиб. Проверка червячных редукторов на нагрев. Конструкции червяков и червячных колес.

3.3. Тема. Валы и оси, подшипники, муфты.

Валы. Общие сведения. Определение нагрузок. Горизонтальная и вертикальная плоскости эпюр изгибающих моментов.

Валы цилиндрических и конических зубчатых передач. Валы червячных передач. Потери на трение. Валы цепных передач. Дополнительное натяжение цепи от собственного веса. Валы ременных передач. Изгибающие нагрузки от натяжений плоских и клиновых ремней.

Материалы валов. Конструирование валов. Ступенчатые валы. Свободное продвижение детали по валу. Фиксация деталей на валах. Фаски и галтели. Посадки основных деталей передач на валы.

Расчет валов. Предварительный проектный расчет и конструирование вала. Уточненный проверочный расчет.

Определение диаметров средних участков вала. Определение коэффициента запаса прочности для опасного сечения вала. Условие прочности

Классификация подшипников. Основные типы подшипников. Радиальные шариковые и роликовые подшипники. Радиально-упорные подшипники.

Выбор подшипников по динамической грузоподъемности. Приведенная нагрузка и долговечность.

Общие сведения и классификация муфт. Расчет муфт по расчетному моменту. Глухие, компенсирующие, управляемые, самоуправляемые муфт.

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин									
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3
1.	Проектирование										
2.	Детали машин										
3	Сопротивление материалов										
4	Технологические машины и аппараты пищевых производств										

## 5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					СРС	Всего
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
1.	Теоретическая механика	Статика	1	1			25	27	
2.	Теоретическая механика	Кинематика	1	1			25	27	
3.	Теоретическая механика	Динамика	1	1			25	27	
4.	Сопротивление материалов	Основные понятия сопротивления материалов	1	1			25	27	
5.	Сопротивление материалов	Растяжение и сжатие, механические свойства	1	1		1	25	27	

		материалов						
6.	Сопротивление материалов	Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений	0,5	0,5			25	26
7	Сопротивление материалов	Изгиб, основные теории напряженного и деформированного состояния	0,5	0,5		1	26	28
8	Детали машин и основы конструирования	Основные требования к машинам. Разборные и неразборные соединения.	0,5	0,5		2	25	28
9	Детали машин и основы конструирования	Механические передачи	1	1		2	25	29
10	Детали машин и основы конструирования	Валы и оси, подшипники, муфты	0,5	0,5		2	25	28
Контроль								13
Всего			8	8		8	251	288

### Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные технологии
1.	Статика	групповая консультация
2.	Кинематика	групповая консультация
3.	Динамика	групповая консультация
4.	Основные понятия сопротивления материалов	презентация
5.	Растяжение и сжатие, механические свойства материалов	мозговая атака (штурм, эстафета) групповая консультация, презентация
6.	Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений	групповая консультация, использование электронного обучения
7.	Изгиб, основные теории напряженного и деформированного состояния	групповая консультация, использование электронного обучения
8.	Основные требования к машинам. Разборные и неразборные соединения.	презентация
9.	Механические передачи	мозговая атака (штурм, эстафета) групповая консультация,

		презентация
10.	Валы и оси, подшипники, муфты	мозговая атака (штурм, эстафета) групповая консультация, презентация

### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость (час.) заочная практ./лаб. 8/8 ч.	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	<b>1.1</b>	Определение реакций связи. Произвольная плоская система сил условие равновесия. Задача	1	Тест по теме Статика. Выполнение самостоятельной работы. Определение реакций опор шарнирной балки	ОПК-5
2.	<b>1.2</b>	Поступательное и вращательное движение твердого тела. Задача.	1	Тест по теме Кинематика. Выполнение самостоятельной работы. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при его поступательном и вращательном движении	ОПК-5
3.	<b>1.3</b>	Основные теоремы динамики. Задача.	1	Тест по теме Динамика. Выполнение самостоятельной работы по теме. Применение теоремы об изменении количества движения к исследованию движения механической системы.	ОПК-5
4.	<b>2.1</b>	Метод сечений, основные гипотезы и допущения Сопротивления материалов	1	Опорный конспект темы.	ОПК-5
5.	<b>2.2</b>	Расчет перемещений при растяжении-сжатии. Расчет стержневых систем, работающих на растяжение – сжатие.	1/1	Тест по теме Растяжение- сжатие. Выполнение самостоятельной работы по теме. Расчет стержневых систем на растяжение-сжатие. Определение	ОПК-5

п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость (час.) заочная практ./ лаб. 8/8 ч.	Оценочные средства	Формируемые компетенции
				перемещений.	
6.	<b>2.3</b>	Сдвиг, срез. Смятие. Расчет на прочность.	0,5	Тест по теме Сдвиг. Выполнение самостоятельной работы по теме Расчет крепежных элементов при работе на срез.	ОПК-5
7.	<b>2.4</b>	Построение диаграмм внутренних силовых факторов при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе	0,5/1	Тест по теме Изгиб. Выполнение самостоятельной работы. Построение диаграмм внутренних силовых факторов при изгибе.	ОПК-5
8	<b>3.1</b>	Элементы кинематических цепей и деталей машин и их графическое изображение на схемах.	0,5/2	Тест по теме соединения деталей машин. Выполнение самостоятельной работы по теме. Основные кинематические и силовые характеристики привода пищевой машины.	ОПК-5
9.	<b>3.2</b>	Изучение конструкций редукторов. Кинематический и силовой расчет привода	1/2	Тест по теме Механические передачи. Выполнение самостоятельной работы по теме. Выполнение проектного расчета закрытой передачи (цилиндрической, конической, червячной).	ОПК-5
10.	<b>3.3</b>	Соединения деталей машин. Передачи. Подшипники. Муфты. Оси и валы.	0,5/2	Тест по теме Валы, подшипники, муфты. Выполнение самостоятельной работы по теме. Разработка эскизной компоновки редуктора (цилиндрического, конического,	ОПК-5

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость (час.) заочная практ./ лаб. 8/8 ч.	Оценочные средства	Формируемые компетенции
				червячного).	

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Количество часов заочная
1.	Статика	Составление опорного конспекта Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач по тематике прочитанных лекций	Определение реакций опор шарнирной балки	25
2.	Кинематика	Выполнение расчетно-графических работ Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач по тематике прочитанных лекций	Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при его поступательном и вращательном движении	25
3.	Динамика	Выполнение расчетно-графических работ Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач по тематике прочитанных лекций	Применение теоремы об изменении количества движения к исследованию движения механической системы.	25
4.	Основные понятия сопротивления материалов	Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач		25

		по тематике прочитанных лекций		
5.	Растяжение и сжатие, механические свойства материалов	Выполнение расчетно-графических работ Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач по тематике прочитанных лекций	Расчет стержневых систем на растяжение-сжатие. Определение перемещений	<b>25</b>
6	Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений	Выполнение расчетно-графических работ Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач по тематике прочитанных лекций	Расчет крепежных элементов при работе на срез.	<b>25</b>
7	Изгиб, основные теории напряженного и деформированного состояния	Выполнение расчетно-графических работ Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач по тематике прочитанных лекций	Построение диаграмм внутренних силовых факторов при изгибе.	<b>26</b>
8	Основные требования к машинам. Разборные и неразборные соединения	Выполнение расчетно-графических работ Проработка материала по теме прочитанной лекции Решение задач по тематике прочитанных лекций	Основные кинематические и силовые характеристики и привода пищевой машины.	<b>25</b>
9	Механические передачи	Выполнение расчетно-графических	Выполнение проектного расчета	<b>25</b>

		работ Проработка материала по теме прочитанной лекции	закрытой передачи (цилиндрической, конической, червячной).	
10	Валы и оси, подшипники, муфты	Выполнение расчетно- графических работ Проработка материала по теме прочитанной лекции	Разработка эскизной компоновки редуктора (цилиндрического, конического, червячного).	25

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов представлены в методической разработке.

Прикладная механика. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы студентов обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 Машины и аппараты пищевых производств (бакалавриат). МГУТУ 2018 г.

## 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература

1. Механика жидкости и газа (гидравлика): учебник / А.Д. Гиргидов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2018 <http://znanium.com/bookread2.php?book=926430>

2. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа: учебник / А.А. Шейпак. — 6-е изд., испр. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2018 <http://znanium.com/bookread2.php?book=937447>

3. Теоретическая механика / Белов М.И., Пылаев Б.В., - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017 <http://znanium.com/bookread2.php?book=556474>

4. Теоретическая механика: Учебное пособие/ Г.П. Бурчак, Л.В. Винник - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 <http://znanium.com/bookread2.php?book=451783>

### б) дополнительная литература

1. Механика. Основы расчёта и проектирования деталей машин: Учебное пособие / В.А. Жуков, Ю.К. Михайлов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 <http://znanium.com/bookread2.php?book=427644>

### в) программное обеспечение

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Word
3. Microsoft Excel
4. Microsoft Power Point

### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://znanium.com/> ООО электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ"
2. <https://rucont.ru/> ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
3. <http://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения практических занятий используется следующее материально-техническое обеспечение:

Лаборатория Механики Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Лабораторное оборудование и лабораторные установки: макеты передач; комплект редукторов; планшетные макеты плоских механизмов; Лабораторные установки: «Определение модуля сдвига при деформации кручения»; «Определение деформации балки при чистом сдвиге»; «Установка для профилирования зубьев колеса методом сгибания (обката)»

## **10. Образовательные технологии:**

При реализации учебной дисциплины «Механика» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения, используют в учебном процессе активные и интерактивные формы учебных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Учебные часы дисциплины «Механика» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, презентация и др.)

*Активные методы обучения* – методы, стимулирующие познавательную деятельность обучающихся, строятся в основном на диалоге, который предполагает свободный обмен мнениями о путях разрешения той или иной проблемы, они характеризуются высоким уровнем активности обучающихся. Именно такое обучение сейчас общепринято считать «наилучшей практикой обучения». Исследования показывают, что именно на активных занятиях – если они ориентированы на достижение конкретных целей и хорошо организованы – учащиеся часто усваивают материал наиболее полно и с пользой для себя. Фраза «наиболее полно и с пользой для себя» означает, что учащиеся думают о том, что они изучают, применяют это в ситуациях реальной жизни или для дальнейшего обучения и могут продолжать учиться самостоятельно.

По дисциплине «Механика» проводятся:

- *лекция-визуализация* – передача информации посредством графического представления в образной форме (слайды, видео-слайды, плакаты и т.д.). Лекция считается визуализацией, если в течение полутора часов преподаватель использует не менее 12 наглядных изображений, максимум - 21. Роль преподавателя в лекции-визуализации – комментатор. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления через технические средства обучения (ноутбук, акустические системы, экран, мультимедийный проектор) или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). Лекцию-визуализацию рекомендуется проводить по темам, ключевым для данного предмета, раздела. При подготовке наглядных материалов следует соблюдать требования и правила, предъявляемые к представлению информации.

- *собеседование* – специально организованная беседа, устраиваемая с целью выявления подготовленности лица к определенному виду деятельности.

## **11. Оценочные средства (ОС):**

Оценочные средства по дисциплине «Механика» разработаны в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

*Критерии оценки текущих занятий для очной формы обучения*

- ✓ посещение студентом одного занятия – 1 балл;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 1 до 3 баллов за каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на занятии – от 1 до 3 баллов;
- ✓ защита лабораторной работы – от 1 до 5 баллов.

*Критерии оценки текущих занятий для заочной формы обучения*

- ✓ посещение студентом одного занятия – 5 баллов;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 10 до 15 баллов за каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на занятии – от 1 до 10
- ✓ защита лабораторной работы – от 1 до 15 баллов.

### БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Сумма баллов
Экзамен	30-70	20-30	60-100
Зачет	40-80	10-20	60-100

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты текущих контрольных работ, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рубежный рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на экзамене (зачете).

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее:

по дисциплине, завершающейся экзаменом - 30 рейтинговых баллов;

по дисциплине, завершающейся зачетом - 40 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет: 70 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся экзаменом; 80 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся зачетом.

Ответ студента может быть максимально оценен:

на экзамене в 30 рейтинговых баллов;

на зачете в 20 рейтинговых баллов.

Студент, по желанию, может сдать экзамен или зачет в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее:

если по результатам изучения дисциплины сдается экзамен

– 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;

- 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;
- 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично»;
- если по результатам изучения дисциплины сдается зачет:
- 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «зачтено»

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена или зачета согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«отлично»	90- 100 баллов
«хорошо»	70 - 89 баллов
«удовлетворительно»	60 - 69 баллов
«неудовлетворительно»	менее 60 баллов
«зачтено»	от 60 баллов и выше
«не зачтено»	менее 60 баллов

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на экзамене или дифференцированном зачете менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на зачете менее чем в 10 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «не зачтено».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

**Оценочные средства текущего контроля** (Локальными нормативными актами) университета: Вопросы для устного опроса. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

**11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета и экзамена).** Вопросы к зачету и экзамену.

#### **Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ОПК-5	<p>способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p><b><u>Базовый уровень</u></b>  <b>Знать:</b> фундаментальные законы механики, методы изучения движения и равновесия материальных тел и механических систем; основные методы исследования напряжённо-деформированного состояния тел; основы устройства типовых механизмов и машин; методы проектных и проверочных расчётов машин и их механизмов, основные стадии выполнения конструкторской разработки и оформления проектной документации.  <b>Уметь:</b> использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности; выполнять сравнительный анализ альтернативных вариантов технологического оборудования; подбирать оборудование для технологической схемы производства продукции и планировать организацию его эксплуатации;  <b>Владеть:</b> методами исследования и проектирования механических систем; методами выбора оборудования при разработке технологических процессов, обеспечивающих высокое качество и производительность; знаниями о механическом взаимодействии тел, необходимыми для организации прогрессивной эксплуатации технологического оборудования; навыками самостоятельно овладевать новыми знаниями и умениями, необходимыми в профессиональной деятельности.  <b><u>Повышенный уровень</u></b>  <b>Знать:</b> фундаментальные законы механики, методы изучения движения и равновесия материальных тел и механических систем; основные методы исследования напряжённо-деформированного состояния тел; основы устройства типовых механизмов и машин; методы проектных и проверочных расчётов машин и их механизмов, основные стадии выполнения конструкторской разработки и оформления проектной</p>	<p><b><u>Базовый уровень</u></b>  1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.  2.Овладение практическими навыками.  3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам.  <b><u>Повышенный уровень</u></b>  1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.  2.Овладение практическими навыками.  3.Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач</p>
-------	---	--	---

		<p>документации.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности; выполнять сравнительный анализ альтернативных вариантов технологического оборудования; подбирать оборудование для технологической схемы производства продукции и планировать организацию его эксплуатации;</p> <p><b>Владеть:</b> методами исследования и проектирования механических систем; методами выбора оборудования при разработке технологических процессов, обеспечивающих высокое качество и производительность; знаниями о механическом взаимодействии тел, необходимыми для организации прогрессивной эксплуатации технологического оборудования; навыками самостоятельно овладевать новыми знаниями и умениями, необходимыми в профессиональной деятельности</p>	
--	--	---	--

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	устный опрос, собеседование	Теоретическая механика	ОПК-5
2.	устный опрос, собеседование	Соппротивление материалов	ОПК-5
3.	устный опрос, собеседование	Детали машин и основы конструирования	ОПК-5

**Примерное содержание вопросов для промежуточной аттестации**

**Вопросы и задания к зачету**

1. Что такое связь?
2. Как определяются реакции цилиндрического шарнира?
3. Что такое невесомый стержень?
4. В чем заключается аналитический способ сложения сил?
5. Как определяется момент силы относительно точки?
6. Каковы свойства пары сил?
7. Что такое главный момент системы сил?
8. В чем заключаются условия равновесия произвольной системы сил?
9. Как формулируется теорема Вариньона о моменте равнодействующей?
10. Как определяется момент силы относительно оси?
11. Что такое главный вектор пространственной системы сил?

12. Что изучает кинематика?
13. Какие системы отсчета применяются в кинематике?
14. Каковы задачи кинематики?
15. Какие способы задания движения применяются в кинематике?
16. Что такое скорость точки?
17. Что такое ускорение точки?
18. Как определяются нормальное и касательное ускорения точки?
19. Что такое поступательное движение твердого тела?
20. Чем характеризуется вращение твердого тела вокруг неподвижной оси?
21. Как определяются угловая скорость и угловое ускорение тела?
22. Как формулируется теорема о сложении скоростей при сложном движении?
23. Как формулируется теорема о сложении ускорений при переносном поступательном и переносном вращательном движениях?
24. Как вычисляется ускорение Кориолиса?
25. Как записываются дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых координатах?
26. Каковы две основные задачи динамики?
27. Что такое начальные условия?
28. Как определяются постоянные интегрирования?
29. Как записываются дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки?
30. Что такое момент инерции твердого тела относительно оси?
31. Как формулируется теорема о моментах инерции тела относительно параллельных осей?
32. Что такое дифференциальные уравнения движения механической системы?
33. Как формулируется теорема об изменении количества движения?
34. Как формулируется теорема об изменении кинетической энергии?
35. Как определяется кинетическая энергия механической системы?

### **Вопросы к экзамену**

1. Основные понятия, гипотезы и допущения Сопrotивления материалов.
2. Внутренние силы упругости. Метод сечений. Виды сопротивлений. Напряжения.
3. Модели нагружения. Статические и переменные нагрузки (графики). Модели разрушения.
4. Внутренние усилия, напряжения и деформации при растяжении (сжатии). Гипотеза плоских сечений. Закон Гука.
5. Механические характеристики и свойства материалов. Диаграмма растяжения. Расчеты на прочность при растяжении (сжатии).
6. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Расчет на сдвиг (срез).
7. Деформации кручения. Напряжения и деформации при кручении. Расчеты на прочность и жесткость.
8. Плоский поперечный изгиб балок. Напряжения и деформации. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Условие прочности при изгибе
9. Линейные и угловые перемещения при изгибе. Расчет балок на жесткость.
10. Косой изгиб. Изгиб с растяжением-сжатием.
11. Изгиб с кручением.
12. Теории прочности.
14. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера. Формула Ясинского.
15. Усталостное разрушение. Переменные нагрузки.
16. Аксиомы статики.
17. Виды связей и реакции в них.
18. Сходящаяся система сил и условия ее равновесия.
19. Пары сил. Лемма Пуансо.
20. Теорема о приведении сил к заданному центру.
21. Трение скольжения. Конус трения.

22. Основные характеристики движения.
23. Поступательное и вращательное движения тела.
24. Плоскопараллельное движение.
25. Сложное движение тел. Теорема Кориолиса.
26. Аксиомы динамики. Основные задачи динамики.
27. Кинетическая энергия системы. Работа силы.
28. Силы инерции. Принцип Даламбера.
29. Сварные соединения, недостатки и преимущества. Классификация сварных соединений. Расчет на прочность сварных швов и соединений.
30. Соединения с гарантированным натягом: классификация, преимущества и недостатки, расчет на прочность.
31. Клеевые соединения: классификация, преимущества и недостатки, расчет на прочность. Соединения пайкой.
32. Заклепочные соединения.
33. Резьбовые соединения: классификация, преимущества и недостатки. Методы изготовления резьбы. Классификация резьбы.
34. Шпоночные соединения: преимущества, недостатки, расчет на прочность.
35. Шлицевые соединения: преимущества, недостатки, расчет на прочность. 36. Ременные передачи: классификация, преимущества, недостатки, материалы.
37. Силовые взаимодействия в ременной передаче.
38. Цепные передачи: классификация, преимущества, недостатки, материалы.
39. Фрикционные передачи: классификация, преимущества, недостатки, материалы.
40. зубчатые передачи: схема, определение, классификация, преимущества и недостатки. Силы в зубчатом зацеплении. Виды разрушения зубьев.
41. Червячные передачи: схема, определение, классификация, преимущества и недостатки. Материалы червяков и ЧК.
42. Подшипники скольжения: устройство, виды. Характеристика режимов трения подшипников скольжения. Смазочные материалы, классификация способов смазки, материалы подшипников скольжения.
43. Подшипники качения: классификация, схема подшипника. Основные критерии работоспособности подшипников качения. Смазка подшипников качения. Подбор подшипников качения.
44. Оси и валы (определение, классификация валов). Основное отличие валов от осей.
45. Муфты.

## **12. 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 оснащённости 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.

**13. Лист регистрации изменений**

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения