

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФИО: Силин Яков Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.09.2023 10:09:05  
Уникальный программный идентификатор:  
24f866be2aca164840368eb3509a9531460ff

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

**Одобрена**  
на заседании кафедры

16.11.2022 г.  
протокол № 3  
Зав. кафедрой Тихонов С.Л.

**Утверждена**  
Советом по учебно-методическим  
вопросам и качеству образования

14 декабря 2022 г.  
протокол № 4  
Председатель Карх Д.А.  
(подпись)



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Механика
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Профиль	Пищевая биотехнология
Форма обучения	очная
Год набора	2023
Разработана: Доцент, к.т.н. Московенко Н.В.	

Екатеринбург  
2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН</b>	<b>4</b>
<b>6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>5</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>7</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>	<b>11</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>11</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>12</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736)
ПС	

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины Механика является формирование у студентов компетенций, направленных на использование законов и методов теоретической и прикладной механики при решении профессиональных задач.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к базовой части учебного плана.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный контроль	Часов					3.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Практические занятия, включая курсовое проектирование		
Семестр 3						
Экзамен	180	112	56	56	32	5

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ИД-1.ОПК-4 Знать: основные инженерные процессы, современные технические и технологические системы, оборудование и приборы предприятий биотехнологического производства

ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ИД-2.ОПК-4 Уметь: рассчитать производственные мощности и эффективность работы современных технических и технологических системы, технологического оборудования, приборов предприятий биотехнологического производства на основе знаний инженерных и технологических процессов
	ИД-3.ОПК-4 Владеть навыками: проектирования современных технологических комплексов и оборудования с учетом производственной мощности предприятий биотехнологического производства

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
			Часов				
<b>Семестр 3</b>		144					
Тема 1.	Статика Законы статики при проектировании отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства	20	8		8	4	
Тема 2.	Кинематика Законы кинематики при проектировании отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства	20	8		8	4	
Тема 3.	Динамика Законы динамики при проектировании отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства	20	8		8	4	
Тема 4.	Теория машин и механизмов. Проектирование отдельных элементов и технологических систем биотехнологического производства	22	8		10	4	

Тема 5.	Сопротивление материалов. Расчет сопротивления материалов для проектирования технических объектов биотехнологического производства	24	8		12	4	
Тема 6.	Детали машин. Проектирование деталей машин биотехнологического производства.	28	10		10	8	
Тема 7.	Использование основных физических законов в пищевой биотехнологии, методы математического анализа и моделирования процессов на пищевых производствах, теоретические и экспериментальные исследования биотехнологических аппаратов	10	6			4	

## 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Тема 1	Расчетно-графическая работа № 1 (приложение 4)	Комплект заданий для расчетно-графической работы	10 баллов
Тема 2	Расчетно-графическая работа №2 (приложение 4)	Комплект заданий для расчетно-графической работы	10 баллов
Тема 3	Расчетно-графическая работа № 3 (приложение 4)	Комплект заданий для расчетно-графической работы	10 баллов
Тема 4	Расчетно-графическая работа № 4 (приложение 4)	Комплект заданий для расчетно-графической работы	10 баллов
Тема 5-7	Тест (приложение 4)	5 вариантов. Каждый вариант содержит 3 расчетных задания	10 баллов
Промежуточный контроль (Приложение 5)			
3 семестр (Эк)	Экзаменационный билет (приложение 5)	Билет содержит 3 расчетных задания	100 баллов

## ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущая аттестация. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущей аттестации, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов.  Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения профессиональных задач
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание лекций

### Тема 1. Статика

Законы статики при проектировании отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства  
Статика твердого тела, аксиомы статики. Условия равновесия системы сходящихся сил Система параллельных сил. Центр тяжести. Момент силы относительно точки и оси вращения. Момент пары сил. Сложение пар сил. Условие равновесия пар сил. Приведение системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.

### Тема 2. Кинематика

Законы кинематики при проектировании отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства  
Кинематика точки Основные кинематические характеристики. Кинематика твердого тела.  
Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при его поступательном движении.  
Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки вращающегося твердого тела. Сложное движение точки и твердого тела Сложное движение твердого тела. Скорость и ускорение тела, совершающего сложное движение. Теорема Кориолиса.

### Тема 3. Динамика

Законы динамики при проектировании отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства  
Основные понятия и определения динамики. Аксиомы динамики. Основные теоремы динамики.  
Динамика точки. Момент инерции. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении момента количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии. Принцип Даламбера.

### Тема 4. Теория машин и механизмов.

Проектирование отдельных элементов и технологических систем биотехнологического производства  
Основные термины. Звено механизма. Кинематическая пара. Механизм. Машина. Классификация кинематических пар. Кинематические цепи. Структурный анализ механизмов. Группы Ассура. Кинематический, динамический и силовой анализ механизмов

### Тема 5. Сопротивление материалов.

Расчет сопротивления материалов для проектирования технических объектов биотехнологического производства  
Расчётные модели геометрической формы, материала и предельного состояния. Типовые элементы изделий. Механические свойства конструкционных материалов. Расчёты на прочность при растяжении (сжатии). Сдвиг. Смятие. Расчёт изгибаемых элементов конструкций. Валы и оси. Изгиб и кручение. Механические передачи трением и зацеплением. Валы и оси. Опоры скольжения и качения. Соединения вал-втулка. Сопряжение деталей; технические измерения, допуски и посадки. Резьбовые, заклёпочные, сварные, паяные, клеевые. Основные типы конструкций и расчётные формулы.

### Тема 6. Детали машин.

Проектирование деталей машин биотехнологического производства.  
Механические передачи трением и зацеплением. Валы и оси. Опоры скольжения и качения. Соединения вал-втулка. Сопряжение деталей; технические измерения, допуски и посадки. Резьбовые, заклёпочные, сварные, паяные, клеевые. Основные типы конструкций и расчётные формулы



Тема 7. Использование основных физических законов в пищевой биотехнологии, методы математического анализа и моделирования процессов на пищевых производствах, теоретические и экспериментальные исследования биотехнологических аппаратов  
Теоретические и экспериментальные исследования биотехнологических аппаратов.

### 7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

Тема 1. Статика  
Законы статики при проектировании отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства  
Решение основных задач статики : система сходящихся сил, метод Пуансо, трение, центр тяжести твердого тела.

Тема 2. Кинематика  
Законы кинематики при проектировании отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства  
Решение основных кинематических задач : кинематика точки, плоское движение твердого тела, сложное движение точки.

Тема 3. Динамика  
Законы динамики при проектировании отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства  
Решение задач на динамику: принцип Д Аламбера, возможных перемещений, общее уравнение динамики, условия равновесия и уравнения движения системы в обобщенных координатах.

Тема 4. Теория машин и механизмов.  
Проектирование отдельных элементов и технологических систем биотехнологического производства  
Структурный, кинематический анализ механизмов.

Тема 5. Сопротивление материалов.  
Расчет сопротивления материалов для проектирования технических объектов биотехнологического производства  
Решение задач по теме: изгиб, сдвиг и кручение, растяжение и сжатие.

Тема 6. Детали машин.  
Проектирование деталей машин биотехнологического производства.  
Решение задач по теме: кинематический анализ механизмов, динамическая модель механизма, зубчатые механизмы, многосвязные зубчатые механизмы.4

### 7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 1. Статика  
Законы статики при проектировании отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства  
Практическое применение статики на предприятиях пищевой промышленности.

Тема 2. Кинематика  
Законы кинематики при проектировании отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства  
Практическое применение кинематики на предприятиях пищевой промышленности.

<p>Тема 3. Динамика          Законы динамики при проектировании отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства          Практическое применение законов динамики на предприятиях пищевой промышленности.</p>
<p>Тема 4. Теория машин и механизмов.          Проектирование отдельных элементов и технологических систем биотехнологического производства          Машины и механизмы предприятий пищевой промышленности.</p>
<p>Тема 5. Сопротивление материалов.          Расчет сопротивления материалов для проектирования технических объектов биотехнологического производства          Основные элементы конструкций, применяемые на предприятиях пищевой промышленности.</p>
<p>Тема 6. Детали машин.          Проектирование деталей машин биотехнологического производства.          Детали машин пищевой промышленности</p>
<p>Тема 7. Использование основных физических законов в пищевой биотехнологии, методы математического анализа и моделирования процессов на пищевых производствах, теоретические и экспериментальные исследования биотехнологических аппаратов          Основные законы физики, используемые в пищевой биотехнологии, методы математического анализа и моделирования процессов на пищевых производствах,</p>

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
 Приложение 1

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
 Приложение 2

7.3.3. Перечень курсовых работ  
 Не предусмотрено

7.4. Электронное портфолио обучающегося  
 Материалы не размещаются

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы  
 Не предусмотрено

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы  
 Не предусмотрено

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

### ***По заявлению студента***

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сайт библиотеки УрГЭУ**

<http://lib.usue.ru/>

### **Основная литература:**

1. Зиомковский В. М., Троицкий И. В. Прикладная механика [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 286 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472199>
2. Яцун С.Ф., Локтионова О. Г. Основы механики [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 248 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1388280>

### **Дополнительная литература:**

1. Прошкин С. С., Самолетов В. А. Механика. Сборник задач [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 293 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472889>

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии 30.09.2023.

Astra Linux Common Edition. Договор № 1 от 13 июня 2018, акт от 17 декабря 2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Office 2016. Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии 30.09.2023.

### **Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

#### **Лекции по теоретической механике:**

<http://www.teoretmech.ru/lect.html>

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.