

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»  
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»)

Северодонецкий технологический институт (филиал)

**Кафедра машиностроения и строительства**

УТВЕРЖДАЮ:  
Врио директора СТИ (филиал)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
Ю.В. Бородач  
(подпись) «26 » 09 2025 года



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Теоретическая механика»

По направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

профиль «Управление и автоматизация инновационными технологиями в топливно-энергетическом комплексе»

Северодонецк - 2025

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретическая механика» по направлениям подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Управление и автоматизация инновационными технологиями в топливно-энергетическом комплексе» - 40 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретическая механика» разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 730 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):  
Доцент, к.т.н С.В. Шабрацкий

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры машиностроения и строительства « 02 » 09 2025 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой  
машиностроения и строительства

С.В. Шабрацкий

Переутверждена: «    » 20    г., протокол №   .

СОГЛАСОВАНА:

Заведующий кафедрой управления  
инновациями в промышленности

Е. А. Бойко

Переутверждена: «    » 20    года, протокол №   .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » 09 2025 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии  
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Ю.В. Бородач

## Структура и содержание дисциплины

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Целью дисциплины является формирование у студентов базовых знаний в области сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин и основ конструирования; подготовка выпускников к освоению последующих дисциплин и решению профессиональных задач, связанных с исследованием, проектированием и применением машин и аппаратов химических технологий.

Основные задачи дисциплины: развитие у студентов навыков умения применять положения механики для решения конкретных вопросов и задач, связанных с избранной специальностью; формирование умений и навыков, необходимых при практическом применении изложенных в курсе теоретической механики математических идей и методов для анализа и моделирования механических систем, процессов, явлений, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов их реализации.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

**Логико-структурный анализ дисциплины:** курс входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

**Дисциплина** реализуется кафедрой Машиностроения и строительства.

**Основы** **вается на базе дисциплин:** Математика, Физика.

**Является основой** для изучения следующих дисциплин: Процессы и аппараты химической технологии, Механика жидкости и газо/гидравлика, Технологическое проектирование производств неорганических веществ, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

**Дисциплина нацелена на формирование:**

Общепрофессиональных (ОПК-4) компетенций выпускника.

**Содержание дисциплины:** Основополагающие понятия и методы теоретической механики. Основные понятия, определения и аксиомы статики твердого тела. Основные типы систем сил. Теория пар сил. Условия равновесия различных систем сил. Способы определения центра тяжести тел. Основные положения кинематики точки и твердого тела. Кинематический анализ плоских механизмов. Сложное движение точки. Законы динамики материальной точки. Общие теоремы динамики. Кинетическая энергия. Работа и мощность сил. Теорема об изменении кинетической энергии. Принцип Даламбера. Аналитическая механика.

**Виды контроля по дисциплине:** текущий контроль знаний на практических занятиях и при тестировании, промежуточный контроль – зачет.

**Общая трудоемкость освоения дисциплины** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического про-	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и го-	<b>Знать:</b> комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регу-

<p>цесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>товой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>лирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий</p>
--	---	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108</b>	-	<b>108</b>
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b>	<b>68</b>	-	<b>12</b>
<b>в том числе:</b>			
Лекции	34	-	6

Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	34	-	6
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>40</b>	-	<b>96</b>
Форма аттестации	Зачет	-	Зачет

#### **4.1. Содержание разделов дисциплины**

##### ***Тема 1. Введение. Аксиомы статики.***

Основные понятия и исходные положения статики. Виды сил. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Сложение сил. Равновесие системы сходящихся сил. Проекция силы на ось и на плоскость.

##### ***Тема 2. Статика плоской системы сил.***

Момент силы относительно центра. Пара сил. Момент пары. Приведение системы сил к центру. Условия равновесия системы сил. Плоская система сил. Равновесие плоской системы сил. Трение. Роль трения в развитии техники. Связи с трением. Трение скольжения. Трение качения.

##### ***Тема 3. Статика пространственной системы сил.***

Пространственная система сил. Равновесие пространственной системы сил. Центр параллельных сил и центр тяжести. Методы определения координат центра тяжести.

##### ***Тема 4. Кинематика точки.***

Способы задания движения точки. Скорость и ускорение движения точки. Определение скоростей и ускорений при различных способах задания движения точки.

##### ***Тема 5. Кинематика поступательного и вращательного движения тела.***

Поступательное и вращательное движение твердого тела. Скорости и ускорения точек тела. Преобразование движений.

***Тема 6. Кинематика плоскопараллельного движения тела.*** Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение скоростей. Определение ускорений в плоском движении.

***Тема 7. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела.***

Скорости и ускорения точек тела.

##### ***Тема 8. Сложное движение точки и твердого тела.***

Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Кориолисово ускорение. Сложное движение твердого тела. Сложение вращений вокруг параллельных осей. Метод остановки. Сложение вращений вокруг пересекающихся осей.

Семестр 3

##### ***Тема 9. Введение в динамику. Динамика материальной точки.***

Динамика. Основные понятия. Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения точки. Две задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки. Понятие отно-

сительного движения точки. Динамика системы и твердого тела. Геометрия масс. Центр масс системы. Момент инерции некоторых однородных тел.

**Тема 10. Основные теоремы динамики.**

Общие теоремы динамики точки и системы. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении количества движения точки. Теорема об изменении количества движения для системы. Теорема об изменении кинетического момента. Закон сохранения кинетического момента точки. Теорема об изменении кинетического момента для системы. Теорема об изменении кинетической энергии. Элементарная и полная работа силы. Полная работа силы. Теорема об изменении кинетической энергии. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

**Тема 11. Элементы аналитической динамики.**

Принцип Даламбера для точки и системы. Определение давления на ось вращающегося твёрдого тела. Действительные и возможные перемещения. Число степеней свободы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. (Принцип Ж. Лагранжа). Общее уравнение динамики (уравнение Даламбера- Лагранжа). Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы.

**4.2. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Введение. Аксиомы статики.	3	6
2.	Статика плоской системы сил.	3	
3.	Статика пространственной системы сил.	3	
4.	Кинематика точки.	3	
5.	Кинематика поступательного и вращательного движения тела.	3	
6.	Кинематика плоскопараллельного движения тела.	3	
7.	Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела.	3	
8.	Сложное движение точки и твердого тела.	3	
9.	Введение в динамику. Динамика материальной точки.	3	
10.	Основные теоремы динамики.	3	
11.	Элементы аналитической динамики	4	
<i>Итого</i>		34	6

**4.3. Практические занятия**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Проекция силы на ось и плоскость. Связи и реакции	2	

	связей. Система сходящихся сил. Условия равновесия		
2.	Момент силы относительно центра. Равновесие плоской системы сил	2	6
3.	Трение скольжения. Равновесие при наличии трения. Трение качения	2	
4.	Пространственная система произвольно расположенных сил.	2	
5.	Центр тяжести	2	
6.	Кинематики точки. Исследование движения точки. Определение скорости и ускорения при различных способах задания движения.	2	
7.	Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Преобразование движений.	2	
8.	Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоском движении	2	
9.	Сложное движение точки. Сложение ускорений. Определение ускорения Кориолиса	2	
10.	Две задачи динамики материальной точки	2	
11.	Динамика относительного движения материальной точки	2	
12.	Теорема о движении центра масс механической системы	2	
13.	Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы	2	
14.	Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы	2	
15.	Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы	2	
16.	Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики	2	
17.	Уравнение Лагранжа II рода для механической системы с одной степенью свободы	2	
Итого		34	6

**4.4. Лабораторные работы.**Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Аксиомы статики.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям)	3	8
2	Статика плоской системы сил.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	3	8
3	Статика пространственной	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к	3	8

	системы сил.	практическим занятиям),		
4	Кинематика точки.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям)	3	9
5	Кинематика поступательного и вращательного движения тела.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	4	9
6	Кинематика плоскопараллельного движения тела.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	4	9
7	Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям)	4	9
8	Сложное движение точки и твердого тела.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	4	8
9	Введение в динамику. Динамика материальной точки.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	4	9
10	Основные теоремы динамики.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	4	9
11	Элементы аналитической динамики	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	4	9
<i>Итого :</i>			40	96

**4.6. Курсовые проекты.** Учебным планом не предусмотрено выполнение курсового проекта.

## 5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Теоретическая механика» используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства, студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной

активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

- личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностноориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

- a) основная литература:
  1. Дронг В.И., Курс теоретической механики : учеб. для вузов / В.И. Дронг, В.В. Дубинин, М.М. Ильин, К.С. Колесников, В.А. Космодемьянский, Б.П. Назаренко, А.А. Панкратов, П.Г. Русанов, Ю.С. Саратов, Ю.М. Степанчук, Г.М. Тушева, П.М. Шкапов - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011.  
- 758 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703834909.html>
  2. Цывильский В.Л., Теоретическая механика : Учеб. для вузов / В.Л. Цывильский. - М.: Абрис, 2012. - 368 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200797>
  3. Шинкин В.Н., Теоретическая механика: Динамика и аналитическая механика / Шинкин, В. Н. - М.: МИСиС, 2011. - 206 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233912.htm1>
  4. Красюк А.М., Сборник заданий для расчетно-графических работ по теоретической механике : учеб. пособие / Красюк А.М. - Новосибирск : Изд- во НГТУ, 2013. - 164 с.  
- Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222373.html>
- б) дополнительная литература:
  1. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: учебник для втузов / С. М. Тарг. - 20-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2010. - 416 с.: ил.
  2. Мещерский, Иван Всеволодович. Задачи по теоретической механике : учебное пособие для вузов / И. В. Мещерский ; Под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина .— 51-е изд., стер .— СанктПетербург [и др.] : Лань, 2012 .— 448 с.
  3. Бутенин, Николай Васильевич. Курс теоретической механики : учебное пособие : в 2 т. Т. 1. Т. 2. Статика и кинематика. Динамика / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин .— 10-е изд., стер .— Санкт-Петербург : Лань, 2008 .— 729 с
  4. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике [Электронный ресурс] : учеб. пособие для технических вузов / под ред. А. А. Яблонского. - 15-е изд., стереотип. - М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 384 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Теоретическая механика» (раздел «динамика») для студентов заочной формы обучения [Электронный ресурс] : по направлениям подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование, 13.03.03 - Энергетическое машиностроение, 15.03.01 - Машиностроение, 15.03.02 - Технологические машины и оборудование, 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства, 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы, 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 23.05.03 - Подвижной состав железных дорог / сост.: М. Д. Солодовник, М. Н. Кузнецова. - Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 28с.

2. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Теоретическая механика» для студентов, обучающихся на заочной форме или экстерном по направлениям подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.05 Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств, 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 23.03.02 Наземные транспортно - технологические комплексы, 23.03.03 Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов, 23.05.01 Наземные транспортно - технологические средства, 23.05.03 Подвижной состав железных дорог). Часть I (Статика) / Сост. М.Д. Солодовник, М.Н. Кузнецова - Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2021. - 54 с.

3 Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине: «Теоретическая механика» для студентов, обучающихся на заочной форме или экстерном по направлениям подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.05 Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств, 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 23.03.02 Наземные транспортно - технологические комплексы, 23.03.03 Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов, 23.05.01 Наземные транспортно - технологические средства, 23.05.03 Подвижной состав железных дорог). Часть II (Кинематика) / Сост.: М.Д. Солодовник, М.Н. Кузнецова - Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2021. - 47 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации - <http://minobrnauki.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки - <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» -<https://www.studmed.ru> Науч-

ная электронная библиотека Elibrary - Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации** Научная библиотека имени А. Н. Коняева - Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

## **7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Теоретическая механика» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

### Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanaaer.com/download.php">http://www.farmanaaer.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.aimp.org/">http://www.aimp.org/</a> <a href="http://aimp.ru/viewpaae.php?paae_id=8">http://aimp.ru/viewpaae.php?paae_id=8</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">https://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforae.org/pdfcreator">http://www.pdfforae.org/pdfcreator</a>
Аудиоплейер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

**Паспорт  
оценочных средств по учебной дисциплине  
«Теоретическая механика»**

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
<b>Начальный</b>	ОПК-4	<p><b>Пороговый</b></p> <p>ОПК-4.1. Знать: комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса</p>	<p><b>знать:</b></p> <p>комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса</p>

<b>Основной</b>	<p><b>Базовый ОПК-4.2.</b>  Уметь: применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов</p>	<p><b>уметь:</b>  применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов</p>
<b>Заключительный</b>	<p><b>Высокий ОПК-4.3.</b>  Владеть: навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий</p>	<p><b>владеть:</b>  навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий</p>

**Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компе- тенции	Формулиров- ка контролируе- мой компетенции	Индикаторы дости- жений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисципли- ны	Этапы фор- мирования (семестр изучения)
1	ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	<p><b>Знать:</b> комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-</p>	<p><i>Тема 1.</i> <i>Тема 2.</i> <i>Тема 3.</i> <i>Тема 4.</i> <i>Тема 5.</i> <i>Тема 6.</i> <i>Тема 7.</i></p>	Начальный ОФО - 7 ЗФО - 7

			<p>технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий</p>		
--	--	--	---	--	--

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

№ п/ п	Код компе- тенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результа- ты обучения по дисци- плине	Контролируемые темы учебной дис- циплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-4	<b>знатъ:</b> комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса <b>уметь:</b> применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов	<b>знатъ:</b> комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса <b>уметь:</b> применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов	Тема 1-11	Тестовые задания, практические задания, рефраты, разноуровневые контрольные работы и задания

		<p>цессов на различных стадиях технологического процесса</p> <p><b>уметь:</b> применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статистические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов</p> <p><b>владеть:</b> навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий</p>	
--	--	---	--

		управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий			
--	--	---	--	--	--

**Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса	<b>Знать:</b> комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном	Тема 1-11	3й

		<p>са при изменении свойств сырья</p> <p>оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализиро-</p>		
--	--	---	--	--

			вать технологиче- ский процесс как объект управления; навыками проведе- ния стандартных и сертификационных испытаний матери- алов, изделий		
--	--	--	---	--	--

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

№ п/ п	Код компе- тенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результа- ты обучения по дисци- плине	Контролируемые темы учебной дис- циплины	Наимено- вание оце- ночного средства
1.	ОПК-4	<b>з</b> нать: комплексы измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса <b>у</b> меть: применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологии	<b>з</b> нать: комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов; комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса <b>у</b> меть: применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологии	<i>Тема 1.</i> <i>Тема 2.</i> <i>Тема 3.</i> <i>Тема 4.</i> <i>Тема 5.</i> <i>Тема 6.</i> <i>Тема 7.</i>	Тестовые задания, практиче- ские за- дания, рефраты, разно- уровне- вые кон- трольные работы и задания

	<p>матического регулирования и законы управления; физико-химические закономерности протекающих процессов на различных стадиях технологического процесса</p> <p><b>уметь:</b> применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при решении профессиональных задач; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; определять основные статические и динамические характеристики объектов; анализировать технологические параметры процесса и выполнять обработку полученных результатов</p> <p><b>владеть:</b> навыками работы на современных приборах и устройствах; методами управления и регулирования химико-технологических процессов; способностью анализировать технологический процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий</p>			
--	---	--	--	--

	<p>лученных ре- зультатов</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>навыками ра- боты на со- временных приборах и устройствах; методами управления и регулирова- ния химико- технологиче- ских процес- сов; способ- ностью ана- лизировать технологиче- ский процесс как объект управления; навыками проведения стандартных и сертифика- ционных ис- пытаний ма- териалов, из- делий</p>			
--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Теоретическая механика» Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):

1. Аксиомы статики.
2. Что называется главным вектором системы сил?
3. В чём различие между главным вектором и равнодействующей системы сил?
4. Что такое момент силы относительно точки?
5. Что такое момент силы относительно оси?
6. Сформулируйте необходимые и достаточные условия равновесия плоской системы сил.
7. Что называется главным моментом системы сил?
8. Что называется связью?
9. Что такое реакция связи?
10. Какие реакции связи создаёт шарнирно-неподвижная опора?
11. Какие реакции связи создаёт шарнирно-подвижная опора?
12. Какие реакции связи создаёт защемление?
13. Какое движение твёрдого тела называется поступательным?
14. Какое движение твёрдого тела называется плоским?
15. Из каких простых движений складывается плоское движение твёрдого тела?
16. Какое движение твёрдого тела называется вращательным?

17. Как определяется скорость произвольной точки тела при плоском движении?
18. Как определяется ускорение произвольной точки при плоском движении тела?
19. Запишите формулы для определения касательной и нормальной составляющих при плоском движении тела.
20. На чём основывается построение плана скоростей и ускорений при плоском движении тела?
21. Что такое вычислительный масштаб?
22. Теорема подобия для планов скоростей и ускорений.
23. Что такое мгновенный центр скоростей?
24. Угловая скорость и угловое ускорение вращательной части движения тела при его плоском движении зависит от выбора полюса или не зависит?
25. Что называется кинетической энергией механической системы?
26. Напишите формулы для вычисления кинетической энергии при поступательном движении тела.
27. Формула для определения кинетической энергии тела, вращающегося относительно неподвижной оси.
28. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме.
29. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме
30. Для какой механической системы изменение кинетической энергии не зависит от внутренних сил?
31. Что называется работой силы?
32. Как определяется работа пары сил?
33. Что называется мощностью?
34. Реакция опоры оказалась равной нулю. Что это означает физически?
35. В каком случае вектор ускорения при криволинейном движении точки направлен в сторону выпуклости траектории?
36. В каком случае пространственная система сил приводится к одной паре?
37. Можно ли определить ускорение любой точки плоской фигуры, если известны векторы скоростей и ускорений другой точки?
38. Можно ли плоскую систему сил привести динамическому винту?
39. Чем отличается центростремительное ускорение точки от нормального ускорения в плоском движении фигуры?
40. При каком условии две пары сил будут эквивалентны?
41. Как направлен вектор угловой скорости, совершающего плоское движение?
42. Полезно или вредно трение в нашей жизни?
43. Какими методами определяются переносная скорость и переносное ускорение?
44. Как находится кинетический момент точки относительно оси?
45. Какими методами определяются переносная скорость и переносное ускорение?
46. Что общего у главного вектора с равнодействующей? В чём их отличие?
47. Будет ли поступательным движение шатуна в кривошипношатунном механизме?
48. В каком случае момент силы относительно оси равен нулю?
49. Если точка движется по кривой с постоянной по величине скоростью, то чему равно её ускорение?
50. Могут ли быть эквивалентны две пары сил, лежащие в пересекающихся плоскостях?
51. Даны две точки  $A$  и  $B$  движущейся плоской фигуры, причем известно, что скорость точки  $A$  перпендикулярна к  $AB$ . Как направлена скорость точки  $B$ ?
52. Изменится или нет момент силы относительно точки, если переместить точку при-

- ложения силы вдоль линии действия силы?
54. Чему равна проекция кориолисова ускорения движущейся точки на направление относительной скорости этой точки?
55. В чем смысл явления заклинивания в работе различных механизмов?
56. Что называется мгновенной осью вращения?
57. Какие аксиомы используются для решения задач на равновесие системы тел?
58. Объясните механический смысл нормального ускорения точки.
59. Каковы будут скорости точек тела, совершающего плоское движение, в том случае, когда М.Ц.С. окажется в бесконечности? Приведите примеры.
60. Почему пару сил нельзя уравновесить одной силой?
61. В каких случаях пространственная система сил приводится к одной равнодействующей?
62. Чему равна проекция вектора ускорения на бинормаль?
63. Может ли балка, прислоненная к вертикальной стене находиться в равновесии, если трение о пол отсутствует?
64. Чему равны проекции ускорения точки на естественные оси?
65. Может ли главный момент системы не зависеть от центра приведения?
66. Верно ли утверждение: величина полного ускорения точки плоской фигуры пропорциональна угловому ускорению?
67. Может ли равнодействующая двух параллельных сил быть равной по величине одной из составляющих?
68. Чем отличается вращательное ускорение точки от касательного ускорения в плоском движении фигуры?
69. Имеется сила и пара, лежащие в одной плоскости. Как можно упростить эту систему сил?
70. Чему равно ускорение Кориолиса при переносном поступательном движении?
71. Всегда ли можно переносить силы вдоль линии их действия?
72. Чему равно кориолисово ускорение точки, движущейся по образующей цилиндра, вращающегося вокруг неподвижной оси?
73. Как изменяется главный вектор данной системы сил при перемене центра приведения?
74. В каких движениях равно нулю касательное ускорение точки?
75. Реакция опоры оказалась равной нулю. Что это значит физически?
76. В каком случае вектор ускорения при криволинейном движении точки направлен в сторону выпуклости траектории?
77. В чем состоит правило силового многоугольника?
78. Что представляет собой распределение скоростей точек плоской фигуры в данный момент?
79. Составляют ли действие и противодействие уравновешенную систему сил?
80. Может ли мгновенный центр ускорения совпадать с мгновенным центром скоростей?
81. При каком условии главный момент плоской системы сил не зависит от центра приведения?
82. В каких случаях пространственная система сил приводится к одной равнодействующей?
83. Как определяется абсолютное ускорение точки в том случае, когда переносное движение является поступательным, вращательным?
84. Если данная система сил, приложенная к твердому телу, находится в равновесии; что можно сказать о главном векторе и главном моменте этой системы сил?
85. Верно ли утверждение: при плоском движении твердого тела ускорения точек пропорциональны величинам скоростей?

86. Какое условие выполняется, когда рычаг находится в покое?
  87. Как производят определение угловых ускорений звеньев плоского механизма?
  88. В чем состоит условие равновесия рычага?
  89. Зависит ли поступательное перемещение плоской фигуры и ее поворот от выбора полюса?
  90. Как направлен вектор-момент силы относительно данной точки?
  91. Каковы причины появления кориолисова ускорения?
  92. Чем отличается момент силы относительно точки от момента силы относительно оси?
  93. Если известны скорость и ускорение одной из точек тела, совершающего поступательное движение, то как определить скорость и ускорение другой точки?

Критерии и шкала, оценивания по оценочному средству - комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## Тесты: Тема «Статика»

5. Какая система сил называется уравновешенной?

- а) Две силы, направленные по одной прямой в разные стороны.
- б) Две силы, направленные под углом  $90^0$  друг к другу.
- в) Несколько сил, сумма которых равна нулю.

г) Система сил, под действием которых свободное тело может находиться в покое

Чему равна равнодействующая трёх приложенных к телу сил, если  $\overset{\wedge}{F_1} = 10 \text{ кН}$ ?

Куда она направлена?

а) 30 кН, вправо. б) 30 кН, влево.

$$\gg \text{-----} \overset{\text{fT}}{\blacktriangleright} *^2$$

в) 10 кН, вправо. г) 20 кН, вниз.

6. Какого способа не существует при сложении сил, действующих на тело?

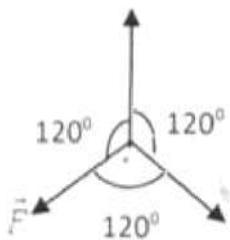
- а) Геометрического.
- б) Графического.
- в) Тензорного.
- г) Аналитического.

7. Две силы  $\overset{\wedge}{F_1} = 30 \text{ Н}$  и  $\overset{\wedge}{F_2} = 40 \text{ Н}$  приложены к телу под углом  $90^0$  друг к другу. Чему равна их равнодействующая?

- а) 70 Н.
- б) 10 Н.
- в) 50 Н.
- г) 1200 Н.

8. Чему равна равнодействующая трёх сил, если  $\overset{\wedge}{F_1} = \overset{\wedge}{F_2} = \overset{\wedge}{F_3} = 10 \text{ кН}$ ?

- а) 0 кН.
- б) 10 кН.
- в) 20 кН.
- г) 30 кН.



9. Что называется моментом силы относительно точки (центра)?

- а) Произведение модуля этой силы на время её действия.
- б) Отношение силы, действующей на тело, к промежутку времени в течение которого эта сила действует.
- в) Произведение силы на квадрат расстояния до точки (центра).
- г) Произведение силы на кратчайшее расстояние до этой точки (центра).

10. Когда момент силы считается положительным?

- а) Когда под действием силы тело движется вперёд.
- б) Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки.
- в) Когда под действием силы тело движется назад.
- г) Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки.

11. Что называется парой сил?

- а) Две силы, результат действия которых равен нулю.  
 б) Любые две силы, лежащие на параллельных прямых.  
 в) Две силы, лежащие на одной прямой, равные между собой, но противоположные по направлению.  
 12. г) Две силы, лежащие на параллельных прямых, равные по модулю, но противоположные по направлению. Что называется центром тяжести?  
 а) Это точка, в которой может располагаться масса тела.  
 б) Это точка, через которую проходит равнодействующая сил тяжести, действующих на частицы данного тела.  
 в) Это точка приложения сил тяжести.  
 г) Это точка, в которой совпадают центр симметрии тела и центра тяжести.

13. В каком случае момент силы относительно оси равен нулю?

- а) когда сила параллельна оси  
 б) когда сила пересекает ось  
 в) когда сила перпендикулярна оси

14. Изменится или нет момент силы относительно точки, если переместить точку приложения силы вдоль линии ее действия?

- а) изменится  
 б) не изменится  
 в) если точку перенести параллельно оси

15. В чем смысл явления заклинивания в работе механизмов?

- а) отсутствие трения  
 б) когда сила трения меньше кулоновского трения  
 в) при малых коэффициентах трения

16. Может ли балка, прислоненная к вертикальной, стене находиться в равновесии, если трение отсутствует?

- а) может  
 б) может при определенных условиях  
 в) не может

#### Тема «Кинематика»

1. Что изучает кинематика?

- а) Движение тела под действием приложенных к нему сил.  
 б) Виды равновесия тела.  
 в) Движение тела без учёта действующих на него сил.  
 г) Способы взаимодействия сил между собой

2.

Что из нижеперечисленного не входит в си-

- стему отсчёта? а) Способ измерения времени. б) Пространство.  
 в) Тело отсчёта. г) Система координат, связанная с телом отсчё-  
 та.

3.

Какого способа не существует для зада-  
 ния движения точки (тела)? а) Векторного. б) Естественного.

- в) Тензорного. г) Координатного

1. Движение тела описывается уравнением  $x = 3 - 12t - 7t^2$ . Не делая вычислений,

а) 1 м/с.

в) 9 м/с.

б) 3 м/с.

г) 17

м/с.

назовите начальную координату тела и его начальную скорость.

а) 12 м; 7 м/с.

в) 7 м; 3 м/с.

б) 3 м; 7 м/с.

г) 3 м; 12 м/с.

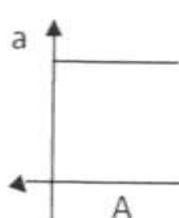
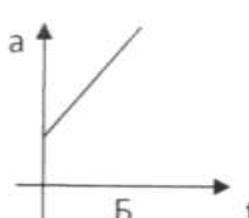
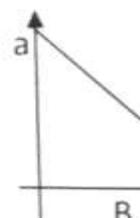
4. Чему равно ускорение точек на ободе колеса диаметром 40 см, движущегося со скоростью 36 км/ч?

а) 250 м/с<sup>2</sup>.в) 500 м/с<sup>2</sup>.б) 1440 м/с<sup>2</sup>.г) 4 м/с<sup>2</sup>.

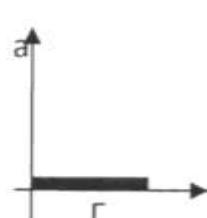
22

5. Определите полное ускорение тела, для которого  $a_n = 4 \text{ м/с}$ ,  $a_r = 3 \text{ м/с}$ .а) 7 м/с<sup>2</sup>.в) 5 м/с<sup>2</sup>.б) 1 м/с<sup>2</sup>.г) 25 м/с<sup>2</sup>.

2

6. Тело вращается согласно уравнению  $\rho = 50 - 0,1t - 0,02t^2$ . Не делая вычислений, определите угловую скорость вращения  $O$  и угловое ускорение  $\mathcal{L}$  этого тела.а) 50 рад/с; 0,1 рад/с<sup>2</sup>б) 0,1 рад/с; 0,02 рад/с<sup>2</sup>в) 50 рад/с; 0,02 рад/с<sup>2</sup>г) 0,1 рад/с; 0,04 рад/с<sup>2</sup>

7. На рисунке изображены графики зависимости ускорения от времени для разных движений. Какой из них соответствует равномерному движению?



а) График А.

б) График Б.

в) График В.

г) График Г.

По дорогам, пересекающимся под прямым углом, едут велосипедист и автомобилист. Скорости велосипедиста и автомобилиста относительно дороги соответственно равны 8 м/с

8. и 15 м/с. Чему равен модуль скорости автомобилиста относительно велосипедиста? В вагоне поезда, скорость которого равна 1 м/с, навстречу движению идет пассажир со скоростью 1,5 м/с. Чему равна по модулю скорость пассажира для людей, стоящих на плат-

форме?

а)

0,5 м/с.

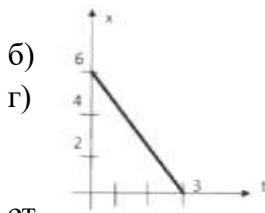
б) 2,5 м/с.

в)

0 м/с. г) 1,5 м/с.

9. На рисунке пока-  
времени. Какова ско-

зан график зависимости координаты автомобиля от  
рость автомобиля?



б)

а) -2 м/с.

г)

в) 0,5

м/с.

-0,5 м/с.

2 м/с.

ет

10.

Моторная лодка разви-  
вает

скорость 4 м/с. За какое минимальное время лодка

может пересечь реку шириной 200 м при скорости течения реки 3 м/с?

а) 50 с

б) 200 с

в) 40 с

г) 0,02 с

11.

Тело совершает движение, уравнение ко-

торого  $x = 10 \cdot \sin(20t - 5)$ , в соответствии с этой формулой циклическая частота равна:

а) 5 рад/с

б) 10 рад/с

в) 20 рад/с

г) 25 рад/с

12. Движение тела описывается уравнением  $x = 12 - 6,2t - 0,75t^2$ . Определите скорость и ускорение тела через 2 с после начала движения.

а) 6,2 м/с; 0,75 м/с<sup>2</sup>

б) 9,2 м/с; 1,5 м/с<sup>2</sup>

в) 0,75 м/с; 6,2 м/с<sup>2</sup>

г) 0,15 м/с; 12 м/с<sup>2</sup>

13. Автомобиль, движущийся равномерно и прямолинейно со скоростью 60 км/ч, увеличивает в течение 20 с скорость до 90 км/ч. Определите какое ускорение получит автомобиль, и какое расстояние он проедет за это время, считая движение равноускоренным.

а) 0,415 м/с<sup>2</sup>; 417 м

б) 45 м/с<sup>2</sup>; 180 м

в)

15 м/с<sup>2</sup>; 120 км

г) 0,045 м/с<sup>2</sup>; 30 км

### Тема «Динамика»

1. Товарный вагон, движущийся с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. Какие преобразования энергии происходят в данном процессе?

а) Кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины.

б) Кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию.

2. Товарный вагон, движущийся с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. Какие преобразования энергии происходят в данном процессе?

а) Кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины.

б) Кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию, Потенциальная энергия пружины преобразуется в её кинетическую энергию.

г) Внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию вагона.

3. Равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль «Волга» массой 1400 кг, равна 2800 Н. Чему равно изменение скорости автомобиля за 10 с?

а) 0

б) 2 м/с

в) 0,2 м/с

г) 20 м/с

4. Масса тела 2 г, а скорость его движения 50 м/с. Какова энергия движения этого тела? а) 2,5 Дж  
б) 25 Дж  
в) 50 Дж  
г) 100 Дж

5. Молоток массой 0,8 кг ударяет его по гвоздю и забивает его в доску. Скорость молотка в момент удара 5 м/с, продолжительность удара равна 0,2 с. Средняя сила удара равна:  
а) 40 Н  
б) 20 Н  
в) 80 Н  
г) 8 Н

6. Автомобиль движется со скоростью 40 м/с. Коэффициент трения резины об асфальт равен

0,4. Наименьший радиус поворота автомобиля равен:  
а) 10 м  
б) 160 м  
в) 400 м  
г) 40 м

7. Тело массой 5 кг движется по горизонтальной прямой. Сила трения равна 6 Н. Чему равен коэффициент трения?

а) 8,3  
б) 1,2  
в) 0,83  
г) 0,12

8. Парашютист опускается равномерно со скоростью 4 м/с. Масса парашютиста с парашютом равна 150 кг. Сила трения парашютиста о воздух равна:

а) 6000 Н  
б) 2400 Н  
в) 1500 Н  
г) 375 Н

9. Два тела массами  $m_1 = 0,1$  кг и  $m_2 = 0,2$  кг летят навстречу друг другу со скоростями  $V_1 = 20$  м/с и  $V_2 = 10$  м/с. Столкнувшись, они слипаются. На сколько изменилась внутренняя энергия тел при столкновении?

а) на 19 Дж  
б) на 20 Дж  
в) на 30 Дж  
г) на 40 Дж

10. мальчик массой 40 кг стоит в лифте. Лифт опускается с ускорением 1 м/с<sup>2</sup>. Чему равен вес мальчика?

а) 400 Н  
б) 360 Н  
в) 440 Н  
г) 320 Н

11. Проводя опыт, вы роняете стальной шарик на массивную стальную плиту. Ударившись о плиту, шарик подскакивает вверх. По какому признаку, не используя приборов, вы можете определить, что удар шарика о плиту не является абсолютно упругим?

а) Абсолютно упругих ударов в природе не бывает.  
б) На плите останется вмятина.  
в) При ударе шарик деформируется.  
г) Высота подскока шарика меньше высоты, с которой он упал.

12. С яблони высотой 5 м, упало яблоко. Масса яблока 0,6 кг. Кинетическая энергия яблока в момент касания поверхности земли приблизительно равна:

- |          |                   |
|----------|-------------------|
| а) 30 Дж | б) 15 Дж          |
| в)       | 8,3 Дж г) 0,12 Дж |

13. Пружину жёсткостью 30 Н/м растянули на 0,04 м. Потенциальная энергия растянутой пружины:

- |           |                    |
|-----------|--------------------|
| а) 750 Дж | б) 1,2 Дж          |
| в)        | 0,6 Дж г) 0,024 Дж |

14. Навстречу друг другу летят шарики из пластилина. Модули их импульсов соответственно равны  $5 \cdot 10^{-2}$  кг·м/с и  $3 \cdot 10^{-2}$  кг·м/с. Столкнувшись, шарики слипаются. Чему равен импульс слипшихся шариков?

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| а) $8 \cdot 10^{-2}$ кг·м/с | б) $4 \cdot 10^{-2}$ кг·м/с                  |
| в)                          | $2 \cdot 10^{-2}$ кг·м/с г) $10^{-2}$ кг·м/с |

15. Гвоздь длиной 10 см забивают в деревянный брус одним ударом молотка. В момент удара кинетическая энергия молотка равна 3 Дж. Определите среднюю силу трения гвоздя о дерево бруса.

- |          |                 |
|----------|-----------------|
| а) 300 Н | б) 30 Н         |
| в)       | 0,3 Н г) 0,03 Н |

16. Упавший и отскочивший от поверхности Земли мяч подпрыгивает на меньшую высоту, чем та, с которой он упал. Чем это объясняется?

- а) Гравитационным притяжением мяча к земле.  
 б) Переходом при ударе кинетической энергии мяча в потенциальную.  
 в) Переходом при ударе потенциальной энергии мяча в кинетическую.  
 г) Переходом при ударе части механической энергии мяча в тепловую.

17. Тело массой 10 кг поднимают вверх по наклонной плоскости силой 1,4 Н. Угол наклона  $45^0$ . Чему равен коэффициент трения?

- |        |           |
|--------|-----------|
| а) 0,2 | б) 0,02   |
| в)     | 2 г) 0,14 |

18. Какая сила действует на тело массой 10 кг, если это тело движется согласно уравнению  $x = 4/ - 12/ + 6$ ?

- |         |              |
|---------|--------------|
| а) 90 Н | б) 80 Н      |
| в)      | 70 Н г) 60 Н |

19. Какой мощности электродвигатель необходимо поставить на лебёдку, чтобы она могла поставить груз массой 1,2 т на высоту 20 м за 30 с?

- |            |            |
|------------|------------|
| а) 8 кВт   | б) 72 кВт  |
| в) 3,6 кВт | г) 720 кВт |

1. Какая формула отражает основной закон динамики вращательного движения? а)  $\hat{m} = m \cdot a$ . б)  $V = x'(?)$ .

б)

$$CO = p(?). \quad \varepsilon) T = T \cdot \mathcal{L}.$$

2. ракета массой 5 т поднимается на высоту 10 км за 20 с. Чему равна сила тяги двигателя ракеты?

а)  $2,5 \cdot 10^5 \text{Н}$

б)  $340^5 \text{Н}$

в)

$4,540^5 \text{Н}$

г)  $5,540^5 \text{Н}$

**Критерии и шкала, оценивания по оценочному средству - *тесты***

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

**Вопросы к контрольной работе**

- 1 Количество движения материальной точки. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной форме
- 2 Элементарная работа силы.
- 3 Аналитическое выражение элементарной работы силы. Мощность.
- 4 Работа и мощность силы. Формулы, определяющие элементарную работу силы. Работа силы на конечном перемещении.
- 5 Работа силы тяжести.
- 6 Работа силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
- 7 Работа линейной силы упругости.
- 8 Работа силы тяготения. Работа силы, приложенной к твердому телу.
- 9 Влияние вращения Земли на движение материальных точек
- 10 Определение динамических реакций при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 11 Работа пары сил, приложенной к твердому телу.
- 12 Кинетическая энергия твердых тел (поступательное, вращательное, плоское движение).
- 13 Кинетическая энергия системы.
- 14 Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
- 15 Теорема об изменении кинетической энергии системы.
- 16 Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия.
- 17 Закон сохранения механической энергии.
- 18 Количество движения системы.
- 19 Теорема об изменении количества движения системы.
- 20 Момент количества движения системы.
- 21 Момент количества движения твердого тела относительно неподвижной оси вращения

- 22 Теорема об изменении кинетического момента для системы.  
 23 Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.  
 24 Осевые моменты инерции некоторых однородных тел: полого и сплошного цилиндра, тонкого прямолинейного стержня.  
 25 Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.  
 26 Момент инерции системы и твердого тела относительно оси. Радиус инерции.  
 27 Законы сохранения кинетического момента для системы.  
 28 Принцип Даламбера для механической системы (метод кинетостатики).  
 29 4S. Понятие о силе инерции. Принцип Даламбера для материальной точки.  
 30 Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы.  
 31 Приведение сил инерции точек тела к простейшему виду при поступательном, вращательном и плоском движении тела

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

**Расчетно-графическая работа:**

Преподавателем выдаются варианты к выполнению расчетно-графической (индивидуальной) работы.

Задания:

1. Определить реакции опор заданной составной конструкции находящейся под действием произвольной плоской системы сил.
2. Определить реакции опор заданного твердого тела находящейся под действием пространственной системы сил.

Для приведенной схемы механизма по известным характеристикам движения груза 1 - скорости  $u_{1x}$  и ускорению  $a_{1x}$ , или по заданному уравнению движения тела 1 -  $x(t)$ , или по заданному уравнению движения вала 3 -  $\phi_3(i)$ , определить и показать на рисунке скорость и ускорение точки М, а также скорость и ускорение груза 1 в данный момент времени.

1. Материальная точка  $M$  движется в желобе вращающегося тела. По заданным уравнениям относительного движения  $OM(t)$  и переносного движения  $\phi(t)$ , с учетом геометрических размеров, определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки в указанный момент времени  $t$ .
2. Шарик  $M$ , рассматриваемый как материальная точка, перемещается по цилиндрическому каналу движущегося тела  $A$ . Найти уравнение относительного движения этого шарика  $f=x(t)$  приняв за начало отсчета точку  $O$ .
3. Шарик, принимаемый за материальную точку, движется из положения  $A$  внутри

трубки, ось которой расположена в вертикальной плоскости. Найти скорость шарика в положениях  $B$  и  $C$  и давление шарика на стенку трубы в положении  $C$ . Трением на криволинейных участках траектории пренебречь.

4. Для заданной механической системы найти скорость тела  $1$  после его перемещения на расстояние  $Sl$  из состояния покоя. Нити невесомы и нерастяжимы.  $r$  - радиус инерции (если не указан, тело считать однородным цилиндром);  $f$  - коэффициент трения скольжения;  $f$  - коэффициент трения качения. Использовать теорему об изменении кинетической энергии системы.

5. Для заданной механической системы определить ускорения грузов и натяжения в ветвях нитей, к которым прикреплены грузы. Массами нитей пренебречь. Трение качения и силы сопротивления в подшипниках не учитывать. Система движется из состояния покоя. Блоки и катки, для которых не указаны радиусы инерции, считать сплошными однородными цилиндрами.

**Критерий и шкала оценивания по оценочному средству  
«расчетно-графическая работа»**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Расчетно-графическая работа выполнена на высоком уровне (правильность выполнения заданий составляет 90-100%), сделаны верные выводы; высокое качество оформления; представление точно в указанные сроки; уверенная защита.
4	Расчетно-графическая работа выполнена на среднем уровне (правильность выполнения заданий составляет 75-89%); верные выводы; хорошее качество оформления; представление работы в указанные сроки.
3	Расчетно-графическая работа выполнена на низком уровне (правильность выполнения заданий составляет 50-74%), недостаточно глубокий анализ результатов; небрежное оформление; представление работы в поздние сроки; ошибки и неточности в ходе защиты.
2	Расчетно-графическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильность выполнения заданий составляет менее чем 50%), наличие грубых ошибок в вычислениях; отсутствие анализа результатов; низкое качество оформления; представление в поздние сроки; грубые ошибки в ходе защиты.

**Теоретические и типовые практические задания для промежуточной  
аттестации (зачет):**

- 1 Линейная (окружная) скорость вращающегося тела. Формула Эйлера.
- 2 Дифференциальное уравнение вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
- 3 Плоскопараллельное движение. Распределение скоростей при плоскопараллельном движении.
- 4 Мгновенный центр скоростей.
- 5 Теорема о распределении ускорений в теле при плоскопараллельном движении.
- 6 Теорема о перемещении плоской фигуры при плоскопараллельном движении.

- Кинематические уравнения плоского движения.
- 8 Скорость точки при сложном движении.
  - 9 Абсолютное, относительное и переносное движение точки.
  - 10 Количество движения материальной точки. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной форме
  - 11 Элементарная работа силы.
  - 12 Аналитическое выражение элементарной работы силы. Мощность.
  - 13 Работа и мощность силы. Формулы, определяющие элементарную работу силы. Работа силы на конечном перемещении.
  - 14 Работа силы тяжести.
  - 15 Работа силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
  - 16 Работа линейной силы упругости.
  - 17 Работа силы тяготения. Работа силы, приложенной к твердому телу.
  - 18 Влияние вращения Земли на движение материальных точек
  - 19 Определение динамических реакций при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
  - 20 Работа пары сил, приложенной к твердому телу.
  - 21 Кинетическая энергия твердых тел (поступательное, вращательное, плоское движение).
  - 22 Кинетическая энергия системы.
  - 23 Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
  - 24 Теорема об изменении кинетической энергии системы.
  - 25 Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия.
  - 26 Закон сохранения механической энергии.
  - 27 Количество движения системы.
  - 28 Теорема об изменении количества движения системы.
  - 29 Момент количества движения системы.
  - 30 Момент количества движения твердого тела относительно неподвижной оси вращения
  - 31 Теорема об изменении кинетического момента для системы.
  - 32 Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
  - 33 Осевые моменты инерции некоторых однородных тел: полого и сплошного цилиндра, тонкого прямолинейного стержня.
  - 34 Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.
  - 35 Момент инерции системы и твердого тела относительно оси. Радиус инерции.
  - 36 Законы сохранения кинетического момента для системы.
  - 37 Принцип Даламбера для механической системы (метод кинетостатики).
  - 38 Понятие о силе инерции. Принцип Даламбера для материальной точки.
  - 39 Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы.
  - 40 Приведение сил инерции точек тела к простейшему виду при поступательном, вращательном и плоском движении тела
  - 41 Связи и их классификация.
  - 42 Возможные перемещения, возможная работа. Идеальные связи.
  - 43 Принцип возможных перемещений механической системы. Определение реакций связей.
  - 44 Общее уравнение динамики.
  - 45 Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси.
  - 46 Теорема об изменении момента количества движения точки.
  - 47 Главный момент количества движения (кинетический момент) механической си-

- стемы относительно центра и оси
- 48 Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента.
  - 49 Обобщенные координаты. Обобщенные силы.
  - 50 Условия равновесия в обобщенных силах.
  - 51 Уравнения Лагранжа 11-го рода.

### **Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»**

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	Зачтено
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	Не зачтено

### **9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

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

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

**Лист дополнений к рабочей программе**

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия \_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_\_» 202\_\_\_\_ г.

Список литературы к рабочей программе направление подготовки/специальность  
\_\_\_\_\_ по состоянию на «\_\_\_\_\_» 20\_\_\_\_ г.

**Основная литература:**

- 1.
- 2.
- 3.

**Дополнительная литература:**

- 1.
- 2.
- 3.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (И.О.Ф.)