

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета

  
Труднев С.Ю.

30 февраля 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Механика»**

направление:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
(уровень бакалавриата)

Петропавловск-Камчатский  
2024

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель рабочей программы

профессор кафедры ТМО



д.ф.-м.н., . С.Н. Царенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» 29» января 2024 г. протокол № 6.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«29» января 2024 г.



А. В. Костенко

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Целью** дисциплины «Механика» является получение студентами знаний, умений и компетенций по общетехническим дисциплинам – теоретической механики, теории механизмов и машин; сопротивлению материалов. Выпускник должен быть подготовлен к решению таких задач, как выполнение проектных и проверочных расчетов, обеспечивающих заданные требования к машиностроительной конструкции. Инженер должен уметь получить рациональную конструкцию детали или узла и предусмотреть комплекс технологических мер по повышению их надежности и долговечности, а также уметь использовать полученные в процессе изучения дисциплины «Механика» навыки при расчете и конструировании специальных элементов механизмов, используемых в нефтепромышленной, пищевой, транспортной и т.д. промышленности. Таким образом, дисциплина обеспечивает базу инженерной подготовки, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить основные понятия и законы теоретической механики: статики, кинематики, динамики;
- изучить, классификацию механизмов, методы структурного, кинематического и силового анализа и синтеза механизмов;
- изучить основные понятия сопротивления материалов: возникающие деформации напряжения, методы расчета на прочность, жесткость.

В результате изучения дисциплины студенты должны

### **знать:**

- основные понятия и законы теоретической механики: статики, кинематики, динамики;
- методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов;
- провести расчет кинематических и силовых параметров, определяющих работу механизма, определить условия, обеспечивающие движение механизмов в заданном режиме;
- назначить материал, найти допускаемые напряжения и составить расчетную схему элемента конструкции с учетом условий работы,

### **владеть:**

- методами статического, кинематического и динамического расчетов механизмов и машин;
- методами расчета на прочность, жесткость, выносливость с определением долговечности машин.

## 1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе изучения дисциплины студент приобретает **компетенцию**:

– ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> : Знает методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> : Умеет применять естественнонаучные общетехнические знания ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> : Владеет навыками применения естественнонаучных общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> – основные понятия и законы теоретической механики: статики, кинематики, динамики;	<b>З (ОПК-1)1</b>
			– методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов;	<b>З (ОПК-1)2</b>
			– основы методов расчета и конструирования деталей машин, узлов и соединений.	<b>З (ОПК-1)3</b>
			<b>Уметь:</b> – анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность;	<b>У (ОПК-1)1</b>
			– провести расчет кинематических и силовых параметров, определяющих работу механизма, определить условия, обеспечивающие движение механизмов в заданном режиме;	<b>У (ОПК-1)2</b>
			– назначить материал, найти допускаемые напряжения и составить расчетную схему элемента конструкции с учетом условий работы,	<b>У (ОПК-1)3</b>
<b>Владеть:</b> – методами статического, кинематического и динамического расчетов механизмов и машин;	<b>В (ОПК-1)1</b>			
– методами расчета на прочность, жесткость, выносливость с определением долговечности машин.	<b>В (ОПК-1)2</b>			

## 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика» является обязательной дисциплиной блока 1 и состоит из 3 разделов: теоретическая механика, сопротивление материалов, основы теории механизмов и машин. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины «Механика» завершается экзаменом в третьем, четвертом и пятом семестрах.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план дисциплины

ОФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
<b>Раздел 1. Теоретическая механика</b>	<b>144</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>40</b>	
Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики	10	8	4	4		2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	10	8	2	6		2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.4. Пространственная система сил	8	4	2	2		4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.5. Система параллельных сил, центр тяжести однородных тел	8	4	2	2		4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.6. Кинематика точки	10	6	4	2		4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.7. Кинематика твердого тела	14	10	4	6		4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.8. Сложное движение точки	8	4	2	2		4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.9. Основные понятия и законы динамики	6	2	2			4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.10. Динамика материальной точки	12	8	4	4		4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.11. Динамика механической системы	10	6	4	2		4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 1.12. Аналитическая механика	12	8	4	4		4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Экзамен	36						Экзамен
<b>Всего 3 семестр</b>	<b>144</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>40</b>	
<b>Раздел 2. Теория механизмов и машин</b>	<b>144</b>		<b>17</b>	<b>34</b>		<b>57</b>	
Тема 2.1. Основные понятия и определения. Структурный анализ рычажных механизмов	13	5	2	3		8	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.2. Основные понятия кинематики механизмов. Векторный способ определения скоростей и ускорений плоских механизмов	13	5	2	3		8	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.3. Графическое исследование механизмов. Планы механизмов, скоростей и ускорений	16	8	2	6		8	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.4. Кинетостатический (силовой) расчёт механизмов. Трение и КПД механизмов.	15	7	3	4		8	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.5. Синтез кулачковых механизмов	16	8	2	6		8	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.6. Синтез эвольвентного зацепления	17	9	3	6		8	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 2.7. Виды зубчатых механизмов и области их применения. Синтез планетарных механизмов	18	9	3	6		9	Практикум, Собеседование, Экзамен
Экзамен	36						Экзамен
<b>Всего 4 семестр</b>	<b>144</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>57</b>	
<b>Раздел 3. Сопротивление материалов</b>	<b>122</b>	<b>84</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>38</b>	
Тема 3.1. Основные положения и гипотезы	4	2	2			2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 3.2. Растяжение и сжатие	12	10	4	6		2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 3.3. Механические характеристики материалов	13	10	2		8	3	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 3.4. Теория напряженного состояния в точке	6	4	2	2		2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 3.5. Геометрические характеристики плоских сечений	6	4	2	2		2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 3.6. Смятие, сдвиг (срез)	6	4	2	2		2	Практикум, Собеседование, Экзамен

Тема 3.7. Кручение	12	10	4	4	2	2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 3.8 Изгиб	23	21	8	8	5	2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 3.9 Сложное напряженное состояние	14	10	4	6		4	Практикум, Собеседование, Экзамен
Тема 3.10 Устойчивость сжатых стержней	12	10	4	4	2	2	Практикум, Собеседование, Экзамен
Экзамен	36						Экзамен
<b>Всего 5 семестр</b>	<b>144</b>	<b>85</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	
<b>Всего</b>	<b>432</b>	<b>204</b>	<b>85</b>	<b>102</b>	<b>17</b>	<b>120</b>	

### ЗФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
<b>Раздел 1. Теоретическая механика</b>	<b>175</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>10</b>		<b>153</b>	Практикум, Собеседование, Экзамен
<b>Раздел 2. Теория механизмов и машин</b>	<b>140</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>130</b>	Практикум, Собеседование, Экзамен
Экзамен	9						
<b>Всего 2 курс</b>	<b>324</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>283</b>	
<b>Раздел 3. Сопротивление материалов</b>	<b>99</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>89</b>	Практикум, Собеседование, Экзамен
Экзамен	9						Экзамен
<b>Всего 3 курс</b>	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>89</b>	
<b>Всего</b>	<b>432</b>	<b>42</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>372</b>	

### 2.2 Распределение учебных часов по разделам дисциплины

Наименование вида учебной нагрузки	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	ИТОГО часов
Лекционные занятия	34	17	34	85
Лабораторные занятия			17	17
Практические занятия	34	34	34	102
Самостоятельная работа	40	57	23	120
Экзамен	36	36	36	108
432				

### 2.3. Описание содержания дисциплины

#### 3 семестр

##### Раздел 1. Теоретическая механика

##### **Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики**

Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Системы сил. Эквивалентные системы сил. Уравновешивающая сил. Равнодействующая сила. Аксиомы статики. Разложение силы на две составляющие. Связи. Реакции связей.

##### **Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил**

Система сходящихся сил. Силовой многоугольник. Геометрическое условие равновесия плоской системы сходящихся сил. Аналитическое определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил. Пара сил.

**Тема 1.3. Плоская система произвольно расположенных сил**

Приведение силы к данной точке. Главный вектор и главный момент плоской системы произвольно расположенных сил. Приведение плоской системы произвольно расположенных сил. Уравнение равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.

**Тема 1.4. Пространственная система сил.**

Пространственная система сходящихся сил. Равнодействующая пространственной системы сходящихся сил. Проекция силы на три взаимно перпендикулярных координатных оси. Уравнение равновесия пространственной системы сходящихся сил. Момент силы относительно оси. Условия равновесия и шесть уравнений равновесия для пространственной системы произвольно расположенных сил.

**Тема 1.5. Система параллельных сил, центр тяжести однородных тел**

Понятие о центре системы параллельных сил. Центр тяжести тела. Способы определения положения центров тяжести тел.

**Тема 1.6. Кинематика точки**

Основные понятия кинематики. Способы задания движения точки. Уравнение движения.

**Тема 1.7. Кинематика твердого тела**

Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Понятие о плоскопараллельном движении тела, разложение его на поступательное и вращательное движения. Мгновенный центр скоростей.

**Тема 1.8. Сложное движение точки**

Относительное, переносное и абсолютное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений, Кориолисово ускорение.

**Тема 1.9. Основные понятия и законы динамики**

Законы и задачи динамики материальной точки. Основные виды сил. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.

**Тема 1.10. Динамика материальной точки**

Понятия о количестве движения точки, импульсе силы, кинетической энергии, работе. Основные теоремы динамики точки.

**Тема 1.11. Динамика механической системы**

Характеристики механической системы. Основные теоремы динамики механических систем.

**Тема 1.12. Аналитическая механика**

Принцип Даламбера. Классификация связей. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа второго рода.

Практические работы выполняются в соответствии с методическими указаниями «Программа курса и методические указания к изучению дисциплины «Механика» для студентов направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения, а также методическими указаниями к выполнению практических работ по дисциплине «Механика» для студентов по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения.

**Практическая работа №1.** Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил.

**Практическая работа №2.** Равновесие плоской системы сходящихся сил.

**Практическая работа №3.** Равновесие системы плоских сил.

**Практическая работа №4.** Равновесие системы пространственных сил.

**Практическая работа №5.** Определение центра тяжести плоского тела.

**Практическая работа №6.** Кинематика точки.

**Практическая работа №7.** Простейшие движение твердых тел.

**Практическая работа №8.** Кинематическое исследование движения рычажного механизма.

**Практическая работа №9.** Применение общих теорем динамики материальной точки к исследованию ее движения.

**Практическая работа №10.** Применение теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию движения системы тел.

**Практическая работа №11.** Применение принципа Даламбера для определения реакций в стержнях блока.

*СРС по разделу 1 – 40 час.*

Углубленное изучение лекционного материала, темы 1.1 – 1.12.

#### 4 семестр

##### Раздел 2. Теория механизмов и машин

**Тема 2.1.** *Основные понятия и определения. Структурный анализ рычажных механизмов*

Машина, механизм, кинематическая цепь, звено, кинематическая пара. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин. Классификация кинематических пар. Обобщенные координаты и начальные звенья механизма. Структурная формула плоских механизмов. Замена высших пар низшими. Влияние избыточных связей на работоспособность и надежность машин. Проектирование механизмов с оптимальной структурой путем устранения избыточных связей или введением тождественных связей. Структурный синтез механизмов наслоением структурных групп по Ассуру. Структурные схемы манипуляторов.

**Тема 2.2.** *Основные понятия кинематики механизмов. Векторный способ определения скоростей и ускорений плоских механизмов*

Основные виды механизмов, используемых в современном машиностроении. Механизмы с геометрическими, гибкими, гидравлическими, пневматическими и другими связями между звеньями. Входные и выходные звенья механизма. Классификация механизмов по функциональным и структурным признакам. Применение рычажных и шарнирных механизмов в транспортных, технологических, энергетических машинах, автоматических устройствах, приборах и установках.

**Тема 2.3.** *Графическое исследование механизмов. Планы механизмов, скоростей и ускорений*

Решение векторного уравнения графическим методом. Построение планов скоростей и ускорений.

**Тема 2.4.** *Кинестатический (силовой) расчёт механизмов. Трение и КПД механизмов.*

Задачи силового анализа механизмов. Условия статической определенности механизма и его структурных групп. Аналитические методы силового расчета (система линейных уравнений для проекций сил). Графические методы силового расчета механизмов (метод планов сил). Уравновешивающая сила (момент) и ее расчет по Жуковскому Н.Е. Силовое нагружение стойки механизма и основания (корпуса) машины. Уравновешивание сил инерции звеньев механизма. Статическая, моментная и динамическая неуравновешенности роторов и их устранение на стадиях проектирования и изготовления. Граничная смазка, несущая способность смазочных пленок. Твердые смазки. Упругодинамическая смазка при линейном и точечном контактах в зубчатых пере-



дачах и подшипниках качения. Равномерное и неравномерное истирание элементов кинематических пар. Виды и стадии изнашивания. Основные закономерности изнашивания. Использование внешнего и внутреннего трения для демпфирования динамических систем. Условия возникновения заедания. Самоторможение в механизмах. КПД механизма и системы механизмов при их параллельном, последовательном и смешанном соединении. КПД основных видов механизмов.

**Тема 2.5. Синтез кулачковых механизмов**

Виды и назначения кулачковых механизмов. Закон движения выходного звена и его выбор при проектировании механизма. Критерии работоспособности механизма и расчет его основных размеров. Силовое замыкание высшей пары при ускоренном движении толкателя.

**Тема 2.6. Синтез эвольвентного зацепления**

Основная теорема зацепления плоских профилей. Скорость скольжения сопряженных профилей. Угол давления при передаче движения высшей парой. Основное уравнение зацепления профилей в дифференциальной форме. Производящие поверхности и основные параметры станочного зацепления с исходным производящим контуром. Синтез сопряженных профилей по методу преобразования координат, методу последовательных положений исходного производящего контура и методу положения нормалей к профилям. Критерии качества передачи движения механизмами с высшими парами.

**Тема 2.7. Виды зубчатых механизмов и области их применения. Синтез планетарных механизмов**

Основные геометрические размеры и качественные показатели цилиндрических передач. Дифференциальный механизм. Планетарные зубчатые механизмы. Выбор схем планетарных зубчатых механизмов и расчет чисел зубьев колес.

**Практическая работа №12.** Кинематические пары, кинематические цепи. Классификация кинематических пар. Число степеней свободы механизма.

**Практическая работа №13.** Замена высших пар низшими. Структурный анализ рычажных механизмов по Ассуру-Артоболовскому

**Практическая работа №14.** Кинематический анализ рычажных механизмов аналитическим методом.

**Практическая работа №15.** Планы положений механизма. Кинематический анализ рычажных механизмов (метод планов).

**Практическая работа №16.** Графический метод силового расчета механизма (метод планов сил). Определение инерционной нагрузки всех звеньев.

**Практическая работа №17.** Графический метод силового расчета механизма (метод планов сил). Построение плана сил механизма. Расчет уравновешивающей силы и уравновешивающего момента  $M_u$ . Расчет уравновешивающей силы (момента) с помощью теоремы Н.Е. Жуковского о «жестком рычаге».

**Практическая работа №18.** Синтез кулачковых механизмов. (6 часов).

**Практическая работа №19.** Построение эвольвентных зубьев методом огиба-

ния.

**Практическая работа №20.** Сложные зубчатые механизмы.

*СРС по разделу 2 – 57 час.*

Углубленное изучение лекционного материала, темы 2.1 – 2.7.

## 5 семестр

### Раздел 3. Сопротивление материалов

#### **Тема 3.1. Основные положения**

Понятия и гипотезы. Виды нагрузок и основных деформаций. Метод сечений.

#### **Тема 3.2. Растяжение и сжатие.**

Напряжение и деформации. Закон Гука. Поперечная деформация. Условие прочности. Статически неопределимые стержневые системы.

**Тема 3.3. Механические характеристики материалов.**

Основные виды испытания материалов. Испытание образца из мягкой стали на растяжение.

**Тема 3.4. Теория напряженного состояния в точке.**

Напряжения на наклонных площадках. Понятие о главных напряжениях. Основные теории прочности.

**Тема 3.5. Геометрические характеристики плоских сечений.**

Статический момент площади поперечного сечения. Центр тяжести площади. Моменты инерции площади поперечного сечения. Понятие о главных осях.

**Тема 3.6. Смятие, сдвиг (срез)**

Напряжения при смятии, сдвиге. Расчетные формулы. Закон Гука.

**Тема 3.7. Кручение**

Кручение круглого вала. Напряжения и деформации при кручении. Расчетные формулы.

**Тема 3.8. Изгиб**

Чистый изгиб прямого бруса. Изгибающий момент и поперечная сила. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Деформации при изгибе.

**Тема 3.9. Сложное напряженное состояние**

Неплоский и косой изгиб. Изгиб с кручением. Внецентренное растяжение-сжатие.

**Тема 3.10. Устойчивость сжатых стержней**

Формула Эйлера для разных условий закрепления стержня. Пределы применения формулы Эйлера, формула Ясинского.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями «Программа курса и методические указания к изучению дисциплины «Механика» для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения, а также методическими указаниями к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Механика» для студентов по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения.

**Практическая работа №21.** Расчет на прочность ступенчатого стержня, нагруженного продольными силами.

**Практическая работа №22.** Расчет на прочность статически определимой стержневой системы.

**Практическая работа №23.** Расчет статически неопределимой стержневой системы.

**Практическая работа №24.** Расчет сварного узла фермы.

**Практическая работа №25.** Расчет ступенчатого вала на кручение.

**Практическая работа №26.** Построение эпюр внутренних силовых факторов в консольной балке.

**Практическая работа №27.** Построение эпюр внутренних силовых факторов в раме.

**Практическая работа №28.** Расчет на прочность двухопорной балки.

**Практическая работа №29.** Определение деформаций в двухопорной балке.

**Практическая работа №30.** Расчет на прочность распределительного вала.

**Практическая работа №31.** Практический расчет сжатого стержня.

**Лабораторная работа №1.** Определение модуля упругости.

**Лабораторная работа №2.** Испытание образца из мягкой стали на растяжение.

**Лабораторная работа №3.** Испытание образцов на сжатие.

**Лабораторная работа №4.** Определение модуля упругости в пружине растяжения.

**Лабораторная работа №5.** Кручение полого вала.

**Лабораторная работа №6.** Определение напряжений и перемещений в двухопорной балке.

**Лабораторная работа №7.** Определение опорной реакции в статически неопределимой балке.

**Лабораторная работа №8.** Устойчивость сжатого стержня.

**СРС по разделу 3** – 23 часа.

Углубленное изучение лекционного материала, темы 2.1 – 2.10.

### 3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

#### *Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся*

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим и лабораторным занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий и лабораторных работ, для самостоятельной работы используются методические пособия:

1. Степанова Е.А. Теория механизмов и машин: Методическое пособие и сборник заданий к расчетно-графическим, контрольным работам для студентов технических специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

2. Степанова Е.А. Теория механизмов и машин: Методические указания к изучению дисциплины для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

3. Степанова Е.А. Сопротивление материалов: Конспект лекций для студентов все направлений подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения / Е.А. Степанова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

4. Степанова Е.А. Сопротивление материалов: Лабораторный практикум для студентов все направлений подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения / Е.А. Степанова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

5. Степанова Е.А. Сопротивление материалов: Практикум для студентов все направлений подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения / Е.А. Степанова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

#### 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

##### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)**

1. Основные понятия статики.
2. Основные аксиомы статики.
3. Связи и реакции связей.
4. Геометрический способ определения равнодействующей плоской системы сходящихся сил.
5. Проекция силы на оси координат.
6. Аналитический способ определения равнодействующей плоской системы сходящихся сил.
7. Опоры и опорные реакции балок.
8. Свойства главного вектора и главного момента.
9. Аналитические условия равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил.
10. Методы нахождения центра тяжести.
11. Основные понятия кинематики.
12. Поступательное движение твердого тела.
13. Вращательное движение твердого тела.
14. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
15. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное.
16. Аксиомы динамики. Основное уравнение.
17. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
18. Метод кинестатики (принцип Даламбера).
19. Классификация механизмов по функциональному и структурно-конструктивному признакам.
20. Кинематическое звено. Наименование звеньев.
21. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Низшие и высшие кинематические пары.
22. Кинематическая цепь. Структурная формула кинематической цепи.
23. Замена низшей пары высшей. Условия эквивалентности.
24. Лишние степени свободы и избыточные связи.
25. Рычажные механизмы. Преимущества и недостатки. Применение в технических устройствах.
26. Шарнирный четырехзвенник и его разновидности.
27. Элементарные механизмы и их классификация.

28. Основной принцип образования механизмов. Структурный синтез механизмов. Начальный механизм. Структурная группа (группа Ассура). Классификация структурных групп.

29. Структурный анализ механизмов. Определение степени свободы пространственных и плоских механизмов.

30. Структурный анализ рычажных механизмов по Ассуру-Артоболовскому.

31. Задачи и методы кинематического анализа механизма и их сравнительный анализ.

32. Графо-аналитический метод (метод планов). Примеры построения планов скоростей и ускорений.

33. Задачи динамического анализа механизмов. Их содержание.

34. Силовой анализ механизмов. Статический и динамический расчёт. Задачи и цели. Основные допущения. Уравнения статики.

35. Классификация сил. Внешние и внутренние силы. Статические и динамические нагрузки.

36. Силовой расчёт рычажных механизмов методом кинетостатики. Принципы силового расчёта. Уравнения кинетостатики.

37. Понятие о напряжениях.

38. Понятие о деформациях

39. Закон Гука. Закон парности касательных напряжений.

40. Геометрические соотношения плоской теории стержней (растяжение + изгиб).

41. Физические соотношения плоской теории стержней (растяжение + изгиб).

42. Уравнения равновесия и граничные условия плоской теории стержней.

43. Уравнения равновесия стержней в перемещениях.

44. Общие схемы решения задач статики плоских стержней.

45. Основные соотношения теории кручения стержней.

46. Аналогия между растяжением-сжатием и кручением стержней.

47. Потенциальная энергия деформации стержней при растяжении-сжатии и изгибе.

48. Потенциальная энергия деформации при кручении.

49. Определение касательных напряжений при изгибе стержней.

50. Условия прочности при растяжении-сжатии и изгибе стержней.

51. Геометрические характеристики сечений.

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### **5.1. Основная литература:**

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: учебник, 1991г.

2. Марченко С.И. Теория механизмов и машин, 2003г.

### **5.2. Дополнительная литература:**

3. Аркуша А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике: Учеб. пособие, 2000г.

4. Степанова Е.А. Теория механизмов и машин: учеб. пособие, 2015г.

5. Сопротивление материалов. Под ред. Н.А. Костенко. – М: Высшая школа, 2000. – 430 с.

### **5.3 Методические указания:**

1. Степанова Е.А. Теория механизмов и машин: Методическое пособие и сборник заданий к расчетно-графическим, контрольным работам для студентов технических специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения – Петропавловск-

Камчатский: КамчатГТУ.

2. Степанова Е.А. Теория механизмов и машин: Методические указания к изучению дисциплины для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

3. Степанова Е.А. Сопротивление материалов: Конспект лекций для студентов все направлений подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения / Е.А. Степанова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

4. Степанова Е.А. Сопротивление материалов: Лабораторный практикум для студентов все направлений подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения / Е.А. Степанова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

5. Степанова Е.А. Сопротивление материалов: Практикум для студентов все направлений подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения / Е.А. Степанова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

#### **5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Журнал «Рыбное хозяйство»:[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://tsuren.ru/publishing/ribhoz-magazine/.ru>
2. Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.fish.gov.ru/>
3. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Буквояз»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>
6. Сайт журнала «Судостроение» [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ssts.spb.ru/>.
7. Сайт журнал «Морской флот» [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.morflot.journals.ru/>.

### **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

**Лекции** посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

**Целью проведения практических и лабораторных занятий** является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

– проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;

– лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

## 7. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

### *8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

- электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### *8.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

### *8.3 Перечень информационно-справочных систем*

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- для проведения занятий лекционного типа используется аудитория 7-109-110: набор мебели на 100 посадочных мест; наглядно-информационные материалы; мультимедийный проектор;
- для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-111 с комплектом учебной мебели на 30 посадочных мест;
- для самостоятельной работы обучающихся – кабинетом для самостоятельной работы №7-103, оборудованный 1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных места и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованный 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;
- доска аудиторная;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор).

**Дополнения и изменения в рабочей программе на \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу по дисциплине «Механика» для направления 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» вносятся следующие изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись

ФИО