

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

Направление подготовки: **26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры**

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы **Технология производства судов и судового оборудования**

Квалификация: **бакалавр**

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

- изучение законов и количественных характеристик механического взаимодействия тел, общих закономерностей, определяющих движение тел;
- использование математического аппарата при решении задач;
- развитие у будущего специалиста научного мышления.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Применение фундаментальных знаний	<i>ОПК-1.</i> Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	знать	<i>ИОПК – 1.1.</i> Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законов механики твердых тел; методов изучения движения твердых тел; условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твердого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного, вращательного); методов определения кинематических характеристик движения тел и способов определения скоростей и ускорений точек тел; методов решения основных задач

			динамики точки и системы; принципов механики (кинетостатики, виртуальных перемещений).
		уметь	<i>ИОПК – 1.2.</i> Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования, в том числе определение направлений реакций связей; вычисление проекций силы на оси координат и моментов силы относительно точки и оси; применение условия равновесия систем сил для решения задач статики; вычисление скорости и ускорения точки при различных способах задания её движения, кинематических характеристик тела и точек тела в случаях простейших движений тела; применение дифференциальных уравнений движения точки для решения первой и второй задач динамики точки; вычисление динамических величин для точки и механической системы; применение общих теорем динамики точки и теорем динамики механической системы при решении конкретных задач механики; применение принципа кинетостатики для вычисления динамических реакций связей; доказательство теорем курса теоретической механики и решение типовых задач.
		владеть	<i>ИОПК – 1.3.</i> Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического (их) уравнения (й) на основе владения навыками применения основных законов механических явлений, встречающихся в различных областях техники и законов механических явлений, встречающихся в той области техники, с которой связана данная специальность.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: математика; физика; начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика и используется при изучении дисциплин: теория механизмов и машин, детали машин и основы конструирования, теория корабля, теория судостроения, подъемно-транспортные машины, основы проектирования судов, конструкция корпуса корабля, а также при выполнении научно-исследовательской работы (НИР).

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час			
		Лекции	Лабора торные зани я	Практич еские зани я	Всего аудитор ных зани я
	Семестр 2				
1	Статика				
1.1	Основные понятия и аксиомы статики	2	-	-	2
1.2	Система сходящихся сил	2	-	4	6
1.3	Момент силы относительно центра и оси	2	-	-	2
1.4	Система параллельных сил	2	-	2	4
1.5	Теория пар сил	2	-	-	2
1.6	Плоская система сил	4	-	6	10
1.7	Произвольная система сил	2	-	4	6
1.8	Центр тяжести тела	2	-	2	4
	Всего в семестре 2	18	-	18	36
	Семестр 3				
2	Кинематика				
2.1	Кинематика точки	2		2	4
2.2	Классификация движений точки	1		-	1
2.3	Простейшие движения твердого тела	1		2	3
2.4	Плоское движение твердого тела	3		3	6

2.5	Сферическое движение твердого тела	1		2	3
2.6	Движение свободного твердого тела	1		-	1
2.7	Сложное движение точки	3		4	7
2.8	Кинематика сложного движения тв. тела	2		3	5
3	Динамика				
3.1	Введение в динамику	1			1
3.2	Динамика точки	3		4	7
3.3	Общие теоремы динамики точки	4	1	2	7
3.4	Прямолинейные колебания точки	2	1	-	3
3.5	Введение в динамику мех - ской системы	1		-	1
3.6	Геометрия масс	1		-	1
3.7	Общие теоремы динамики материальной системы	4		6	10
3.8	Динамика сложного движения тв. тела	1		-	1
3.9	Принцип кинетостатики	4	2	4	10
3.10	Аналитическая механика	4		4	8
3.11	Основные понятия теории удара	1		-	1
	Всего в семестре 3	40	4	36	80
	ИТОГО	58	4	54	116

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

В.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

"31" сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и
системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы Технология производства судов и
судового оборудования

Квалификация: бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: Базовая

(базовая, вариативная, по выбору)

Форма обучения: Очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр 2, 3

Институт (обеспечивающий): Инженерии и машиностроения

Кафедра: Теоретическая и прикладная механика

Институт (выпускающий): Инженерии и машиностроения

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии
(бакалавра, специалиста, магистра)
с рабочим учебным планом (регистрационный номер 26.03.02 ТПС -Б – 2022).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры

доктор физико-математических наук, профессор

(ученая степень, должность,

подпись,

/Капранова А.Б. /

(расшифровка подписи)

доктор технических наук, профессор

(ученая степень, должность,

подпись,

/Тарихис М.Ю. /

(расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры «Теоретическая и прикладная механика»

(кафедра-разработчик)

"29" марта 2022 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Капранова А.Б.

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись)

Гуданов И.С.

(расшифровка подписи)

"30" марта 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись)

Павлов А.А.

(расшифровка подписи)

"30" марта 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись)

Побегалова Е.О.

(расшифровка подписи)

"30" марта 2022 г.

Директор института

(подпись)

В.А. Иванова

(расшифровка подписи)

"30" марта 2022 г.

Регистрационный код программы 2716

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

(подпись)

(расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

- изучение законов и количественных характеристик механического взаимодействия тел, общих закономерностей, определяющих движение тел;
- использование математического аппарата при решении задач;
- развитие у будущего специалиста научного мышления.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знать	ИОПК – 1.1. Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законов механики твердых тел; методов изучения движения твердых тел; условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твердого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного, вращательного); методов определения кинематических характеристик движения тел и способов определения скоростей и ускорений точек тел; методов решения основных задач динамики точки и системы; принципов механики (кинетостатики, виртуальных перемещений).
		уметь	ИОПК – 1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования, в том числе определение направлений реакций связей; вычисление проекций силы на оси координат и

			моментов силы относительно точки и оси; применение условия равновесия систем сил для решения задач статики; вычисление скорости и ускорения точки при различных способах задания её движения, кинематических характеристик тела и точек тела в случаях простейших движений тела; применение дифференциальных уравнений движения точки для решения первой и второй задач динамики точки; вычисление динамических величин для точки и механической системы; применение общих теорем динамики точки и теорем динамики механической системы при решении конкретных задач механики; применение принципа кинетостатики для вычисления динамических реакций связей; доказательство теорем курса теоретической механики и решение типовых задач.
		владеть	<i>ИОПК – 1.3.</i> Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического (их) уравнения (й) на основе владения навыками применения основных законов механических явлений, встречающихся в различных областях техники и законов механических явлений, встречающихся в той области техники, с которой связана данная специальность.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: **математика; физика; начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика** и используется при изучении дисциплин: **теория механизмов и машин, детали машин и основы конструирования, теория корабля, теория судостроения, подъемно-транспортные машины, основы проектирования судов, конструкция корпуса корабля**, а также при выполнении **научно-исследовательской работы (НИР)**.

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля				Контактная работа с преподавателем, час.								Самостоятельная работа, час.		
								Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа				Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа	
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа				РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего	Лекции	Практические занятия				Лабораторные занятия
1	2	3	108		+			+	38	2		36	18	18		70		70
2	3	4	144	+				+	89		9	80	40	36	4	55	27	28
1, 2	2, 3	7	252	+	+				127	2	9	116	58	54	4	125		98

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час			
		Лекции	Лабо- ратор- ные занятия	Практи- ческие занятия	Всего ауди- торных занятий
	Семестр 2				
1	Статика				
1.1	Основные понятия и аксиомы статики	2	-	-	2
1.2	Система сходящихся сил	2	-	4	6
1.3	Момент силы относительно центра и оси	2	-	-	2
1.4	Система параллельных сил	2	-	2	4
1.5	Теория пар сил	2	-	-	2
1.6	Плоская система сил	4	-	6	10
1.7	Произвольная система сил	2	-	4	6
1.8	Центр тяжести тела	2	-	2	4
	Всего в семестре 2	18	-	18	36
	Семестр 3				
2	Кинематика				

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

2.1	Кинематика точки	2		2	4
2.2	Классификация движений точки	1		-	1
2.3	Простейшие движения твердого тела	1		2	3
2.4	Плоское движение твердого тела	3		3	6
2.5	Сферическое движение твердого тела	1		2	3
2.6	Движение свободного твердого тела	1		-	1
2.7	Сложное движение точки	3		4	7
2.8	Кинематика сложного движения тв. тела	2		3	5
3	Динамика				
3.1	Введение в динамику	1			1
3.2	Динамика точки	3		4	7
3.3	Общие теоремы динамики точки	4	1	2	7
3.4	Прямолинейные колебания точки	2	1	-	3
3.5	Введение в динамику мех - ской системы	1		-	1
3.6	Геометрия масс	1		-	1
3.7	Общие теоремы динамики материальной системы	4		6	10
3.8	Динамика сложного движения тв. тела	1		-	1
3.9	Принцип кинетостатики	4	2	4	10
3.10	Аналитическая механика	4		4	8
3.11	Основные понятия теории удара	1		-	1
	Всего в семестре 3	40	4	36	80
	ИТОГО	58	4	54	116

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС	Содержание компетенции	Номер раздела или темы		
		1	2	3
ОПК-1	Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	Семестр 2		
1	Статика		
1.1	Основные понятия и аксиомы статики	2	
1.2	Система сходящихся сил	2	
1.3	Момент силы относительно центра и оси	2	
1.4	Система параллельных сил	2	
1.5	Теория пар сил	2	
1.6	Плоская система сил	4	
1.7	Произвольная система сил	2	
1.8	Центр тяжести тела	2	
	Всего в семестре 2	18	
	Семестр 3		
2	Кинематика		
2.1	Кинематика точки	2	
2.2	Классификация движений точки	1	
2.3	Простейшие движения твердого тела	1	
2.4	Плоское движение твердого тела	3	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
2.5	Сферическое движение твердого тела	1	
2.6	Движение свободного твердого тела	1	
2.7	Сложное движение точки	3	
2.8	Кинематика сложного движения тв. тела	2	
3	Динамика		
3.1	Введение в динамику	1	
3.2	Динамика точки	3	
3.3	Общие теоремы динамики точки	4	
3.4	Прямолинейные колебания точки	2	
3.5	Введение в динамику мех - ской системы	1	
3.6	Геометрия масс	1	
3.7	Общие теоремы динамики материальной системы	4	
3.8	Динамика сложного движения тв. тела	1	
3.9	Принцип кинетостатики	4	
3.10	Аналитическая механика	4	
3.11	Основные понятия теории удара	1	
	Всего в семестре 3	40	
	Итого	58	

* Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в строке 2 таблицы 2.7

2.5 Содержание лабораторного практикума

Номер раздела	Номер и наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
	Семестр 3	
3.3	1. Теорема об изменении кинетической энергии	1
3.4	2. Определение частоты собственных колебаний упругой системы с помощью резонанса	1
3.9	3. Применение метода кинетостатики при расчете механической системы	2
	Всего в семестре	4
-	Итого	4

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
	Семестр 2	
1	Статика	
1.2	1.Плоская система сходящихся сил	2
1.2	2.Пространственная система сходящихся сил	2
1.4	3Система параллельных сил (плоская)	2
1.6	4. Плоская система сил	2
1.6	5 Плоская система сил (система тел)	2
1.6	6. Плоская система сил (учет сил трения)	2
1.7	7. Пространственная система сил	2
1.7	8. Приведение пространственной системы сил к каноническому виду	2
1.8	9. Центр тяжести тела	2
	Всего в семестре 2	18
	Семестр 3	
2	Кинематика	
2.1	1. Скорость и ускорение точки. Теорема о разложении ускорения по осям естественного трехгранника.	2
2.3	2. Угловые скорость и ускорение тела при вращательном движении. Скорость и ускорение точек тела.	2
2.4	3, 4. Определение скорости и ускорения точек тела, совершающего плоскопараллельное движение.	3
2.5	4, 5.Сферическое движение твердого тела	2
2.7	5,6,7. Определение скорости и ускорения точки, совершающей сложное движение	4
2.8	7,8. Сложное движение тела. Метод Виллиса.	3
3	Динамика	
3.2	9. Первая задача динамики точки	2
3.2	10. Обратная задача динамики точки	2
3.3	11. Общие теоремы динамики материальной точки	2
3.7	12. Общие теоремы динамики материальной системы. Теорема о движении центра масс.	2
	13.Теорема об изменении кинетического момента.	2
	14.Теорема об изменении кинетической энергии.	2
3.9	15. Метод кинетостатики для материальной точки и системы.	2
3.9	16. Определение динамических реакций опор твердого тела при его вращении вокруг оси.	2
3.10	17. Принцип виртуальных перемещений	2

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
3.11	18. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа 2-го рода. Основные понятия теории удара	2 -
	Всего в семестре 3	36
-	Итого	54

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самостоятельной работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	58	29
2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) ³			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.	4	2
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,5 часа на 1 час практ. зан.	54	27
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72	-	-
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36	-	-
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	9	2	18
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу	40	10
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему	3	6
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		33
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
Всего	-	-	125

** объем устанавливается кафедрой.

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

³ Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в таблице 2.4

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

Номер раздела дисциплины	Технологическое обеспечение		Учебно-методическое обеспечение дисциплины																												
			Средства лекционного преподавания		Учебная (печатная) литература для студентов		Электронные ресурсы																								
	Традиционные технологии	Инновационные технологии					Раздаточный материал	Плакаты, стенды, натуральные образцы	Кодопозитивы (фолии)	Видеофрагменты (видеофильмы)	Материалы для мультимедийных средств	Другие средства	Конспект лекций	Учебники, учебные пособия	Методические указания	Задачники	Материалы для самоконтроля	Справочная литература	Другая учебная литература	Электронный практикум	Виртуальные лабораторные работы	Мультимедийные презентации	Обучающие программы	Контролирующие программы	Расчетные программы	Моделирующие программы	Другие электронные ресурсы	Электронные копии			
			лекций	учебных пособий	методических указаний	задачников																						контрольных заданий	справочной литературы	других электронных ресурсов	
1	+	+		+			+		+	+	+	+	+	+	+		+		+						+	+	+	+	+	+	
2	+	+		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+				+						+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+				+		+	+	+	+	+	+	+			+	+	+					+	+	+	+	+	+	

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО/ матрице компетенций
	ОПК-1
1. Текущий контроль по дисциплине	
Собеседование	+
Контрольная работа	
Выполнение домашних заданий	+
Тестирование по разделам (темам)	+
Индивидуальные (групповые) творческие задания	
Защита лабораторных работ	+
Работа на практических занятиях, семинарах	+
Выполнение расчетно-графических работ	+
Реферат, эссе, доклад	
Другие формы текущего контроля (указать)	
2. Итоговый контроль по дисциплине	
Зачет	+
Экзамен	+
Тестирование итоговое	
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать)	

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

5 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1.	A-221	Лабораторные стенды :
		1. «Теорема об изменении кинетической энергии». 2. «Определение частоты собственных колебаний упругой системы с помощью резонанса». 3. «Применение метода кинестатики при расчете механической системы».
2	A-221	Измерительные линейки, электронный секундомер, электронный самописец, стробоскопический тахометр, импульсный осветитель.
3	Компьютерные классы (A-225, A-211)	Персональные компьютеры в типовой комплектации: 1) Компьютер и процессор с аппаратным кодировщиком (в том
4	Компьютерные классы (A-225, A-211)	Программные платформы: MS Teams, Zoom, Moodle, Miro и др.
5	Компьютерные классы (A-225, A-211)	Программные продукты открытого доступа: электронные таблицы LiberOffice; Google – Таблицы; в том числе необходимого для визуализации

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

1. LibreOffice (Лицензия - условия публичной лицензии Mozilla Public License v2.0)
<https://www.libreoffice.org/about-us/licenses>
2. Microsoft Teams (Лицензия - доступен во всех лицензиях набора Office 365 для образования: план для образования, для образования плюс и для образования E5)
<https://softline.ru/solutions/microsoft/microsoft-licensing/litsenzirovanie-produktov/microsoft-teams-licensing>
3. Zoom (Лицензия - базовый бесплатный план для образования)
<https://zoom.us/pricing>
4. Moodle (Лицензия – базовая для вузов)
<https://opentechnology.ru/products/russianmoodle/buy>
5. Виртуальная доска Miro <http://distant.itmo.ru/miro;>
[https://www.syssoft.ru/miro/miro/;](https://www.syssoft.ru/miro/miro/) <https://help.miro.com/hc/en-us/articles/360017730473-Education-Plan>
6. Google – Таблицы (Лицензия – бесплатный план)
<https://www.google.ru/intl/ru/sheets/about/>
7. LibreCAD (Лицензия – бесплатное 2D-CAD-приложение с открытым исходным кодом для Windows, Apple и Linux) <https://www.librecad.org/>

Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети)
<http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Обучающемуся рекомендуется: 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Лабораторные занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы. 2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их использования при выполнении работ. 3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе. 4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующие записи. 5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Практические занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
Выполнение курсовых работ (проектов), РГР, контрольных работ	Обучающийся должен: 1. Получить задание на курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР у преподавателя в начале семестра. 2. При подготовке к выполнению работы изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, ознакомиться с объемом и учебной целью работы; продумать порядок своих действий, распределить время на выполнение работы, консультирование у преподавателя. 3. Выполнить работу в соответствии с выданным заданием, при необходимости консультируясь с преподавателем. 4. Оформить курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР в соответствии с требованиями стандартов ЯГТУ. 5. Защитить выполненную работу в установленные сроки.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету, экзамену	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем (для экзамена – явка на экзаменационную консультацию обязательна).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

В.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

" 31 " сентября 2022 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

Направление подготовки: **26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и
системотехника объектов морской инфраструктуры**

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы **Технология производства судов и
судового оборудования**

Квалификация: **бакалавр**

Блок программы: **Дисциплины (модули)**

Часть программы: **Базовая**

(базовая, вариативная, по выбору)

Форма обучения: **Очная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр **2, 3**

Институт (обеспечивающий): **Инженерии и машиностроения**

Кафедра: **Теоретическая и прикладная механика**

Институт (выпускающий): **Инженерии и машиностроения**

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии (бакалавра, специалиста, магистра) с рабочим учебным планом (регистрационный номер 26.03.02 ТПС -Б – 2022).

Учебно-методическое обеспечение разработал преподаватель кафедры

доктор физико-математических наук, профессор Капанова А.Б. /
(ученая степень, должность, подпись, расшифровка подписи)
доктор технических наук, профессор Тарихис М.Ю. /

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Капанова А.Б.
(подпись) (расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ Фуникова Т.Н.
(подпись) (расшифровка подписи)

" 30 " марта 2022 г.

Регистрационный код программы 7716

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ
(подпись) (расшифровка подписи)

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ (печатные¹, электронные издания²):

1. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики : учебник для студ. вузов. Т. 1 : Статика и кинематика / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. - М. : Наука, 1985. (539 экз.)
2. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики : учебник для студ. вузов. Т. 2 : Динамика / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. - М. : Наука, 1985. (665 экз.)
3. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по техн. спец. : Т. I : Статика и кинематика : Т. II : Динамика / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. - СПб. : Лань, 2006, 2007. - 729 с. (36 экз.)
4. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика : учеб. пособие для студ. вузов / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. - СПб. : Лань, 2004. - 764 с. (126 экз.) альтернативно
5. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для студ. вузов / А. А. Яблонский [и др.] ; под общ. ред. А. А. Яблонского. - М. : 1968, 1972, 1978, 1985, 2001. (937 экз.)
6. Мещерский, И.В. Сборник задач по теоретической механике : учеб. пособие для студ. вузов / И. В. Мещерский ; под ред. Н. В. Бутенина [и др.]. - М. : Наука, 1981, 1986. (257 экз.)
7. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. и спец. в обл. техники и технологий по дисц. "Теор. механика" / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - СПб. : Лань, 2005-2008. (1361 экз.)
8. Аршинова, В. А. Конспект лекций по теоретической механике : учеб. пособие / В. А. Аршинова, А. И. Зайцев ; Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. теорет. механики. - Ярославль, 1998. - 176 с. - (2210) (666 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/33>.
9. Практикум по теоретической механике. Статика / А. И. Зайцев [и др.] ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2009. - 58 с. - (2817) (49 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/203>.
10. Кинематика : практикум по теорет. механике : учеб. пособие / А. И. Зайцев [и др.] ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2010. - 75 с. : ил. - (2872) (664 экз.).

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Норматив книгообеспеченности 25 книг на 100 человек. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки: <http://cor-v.ystu.ru:39445/megapro/Web>

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу: <http://cor-v.ystu.ru:39445/marc/ebs.php>

11. Динамика : практикум по теорет. механике / А. И. Зайцев [и др.] ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2010. - 94 с. : ил. - (2982) (615 экз.)
12. Сидоров, В.Н. Задачник коротких контрольных работ по теоретической механике : [для машиностроит., автомех. спец. оч. и заоч. форм обучения ЯГТУ] / В. Н. Сидоров ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2011. - 29 с. : ил. - (3065) (641 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/352>.
13. Курс теоретической механики : учеб. пособие : [в 3 ч.]. Ч. 1 : Статика / А. И. Зайцев [и др.] ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2011. - 91 с. : ил. - (3046) (503 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/338>.
14. Курс теоретической механики : учеб. пособие : [в 3 ч.]. Ч. 2 : Кинематика / А. И. Зайцев [и др.] ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2012. - 100 с. : ил. - (3087) (500 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/368>.
15. Курс теоретической механики : учеб. пособие : [в 3 ч.]. Ч. 3 : Динамика / А. И. Зайцев [и др.] ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2012. - 127 с. : ил. - (3088) (491 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/369>.
16. Капранова, А.Б. Тесты по теоретической механике к самоаттестации студентов : учеб. пособие : [в 3 ч.]. Ч. 1 : Статика / А. Б. Капранова, А. И. Зайцев ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2013. - 159 с. : ил. - (3197) (101 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/439>.
17. Таршис, М.Ю. Динамика. Основы теории и лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие / М. Ю. Таршис, А. Е. Лебедев ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2013. - 52 с. : ил. - (3235) (124 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/466>.
18. Таршис, М.Ю. Применение общих теорем и принципов при решении задач динамики точки : учеб. пособие / М. Ю. Таршис, А. Б. Капранова, А. И. Зайцев ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2014. - 87 с. : ил. - (3340) (167 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/552>.
19. Практикум по теоретической механике. Статика / А. И. Зайцев [и др.] ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2015. - 70 с. : ил. - (3395) (364 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/595>.
20. Капранова, А.Б. Применение основных теорем кинематики к исследованию движения плоской механической системы : учеб. пособие для студ. вузов / А. Б. Капранова, М. Ю. Таршис, А. И. Зайцев ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2016. - 131 с. : ил. - (3413) (105 экз.)
21. Таршис, М.Ю. Применение общих теорем и принципов при решении задач динамики системы : учеб. пособие / М. Ю. Таршис, А. Б. Капранова ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2017. - 95 с. : ил. - (3522) (100 экз.)
22. Сидоров, В.Н. Конспект лекций по теоретической механике : учеб. пособие / В. Н. Сидоров ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2017. - 128 с. : ил. - (3671) (108 экз.)

23. Капранова, А.Б. Использование методов аналитической механики при решении задач : учеб. пособие для студ. вузов / А. Б. Капранова, М. Ю. Таршис, И. И. Верлока ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2017. - 115 с. : ил. - (3521) (105 экз.)
24. Сидоров, В.Н. Основы теоретической механики. Динамика. Приближенная теория гироскопа [Электронный ресурс] : электрон. учебник по дисц. "Теорет. механика" для студ. заоч. формы обучения / В. Н. Сидоров ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Электрон. граф., текст. данные (955 Кб). - Ярославль, 2018. - 15 с. – Режим доступа: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/988>.
25. Сидоров, В.Н. Основы теоретической механики. Динамика. Кинетостатика и аналитическая механика [Электронный ресурс] : электрон. учебник по дисц. "Теорет. механика" для студ. заоч. формы обучения / В. Н. Сидоров ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Электрон. граф., текст. данные (1 Мб). - Ярославль, 2018. - 39 с. - Режим доступа: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/815>.
26. Капранова, А.Б. Механические колебания. Теория и технические приложения : учеб.-метод. пособие / А. Б. Капранова, М. Ю. Таршис, С. Н. Черпицкий ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2018. - 63 с. : ил. - (3774) (37 экз.)

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

1. ЭКС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
2. eLibrary www.elibrary.ru
3. КонсультантПлюс www.consultant.ru
4. ЭКС «ibooks.ru»
5. ВИНИТИ РАН www.viniti.ru

Примечание: Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети) <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах : статика и кинематика : учеб. пособие для втузов / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. - СПб. : Политехника, 1995. - 669 с.

2. Сборник задач по теоретической механике : учебное пособие / Н. А. Бражниченко, В. Л. Кан, Б. Л. Минцберг, В. И. Морозов. - М. : Высш. шк., 1986. - 480 с.

3. **Айзенберг, Т. Б.** Руководство к решению задач по теоретической механике: Учебное пособие / Т. Б. Айзенберг, И. М. Воронков, В. М. Осецкий ; под общ. ред. И. М. Воронкова. – М. : Высшая школа, 1968. – 420 с.
4. **Добронравов, В. В.** Курс теоретической механики / В.В. Добронравов, Н. Н. Никитин. – М. : Высшая школа, 1983. – 576 с.
5. **Воронков, И. М.** Курс теоретической механики: в 2-х томах / И. М. Воронков. – М. : Наука, 1954. – 596 с.
6. **Тарг, С. М.** Краткий курс теоретической механики: Учеб. для втузов / С. М. Тарг. – М. : Высшая школа, 1995. – 416 с.
7. **Сборник задач по теоретической механике:** Учебное пособие для втузов / К. С. Колесников, Г. Д. Блюмин, В. И. Дронг, В. В. Дубинин [и др.]; под ред. К. С. Колесникова. – М. : Наука, 1989. – 448 с.
8. **Васильев, В. А.** Сборник заданий для проверки знаний студентов по курсу теоретической механики / В. А. Васильев, А. И. Зайцев, В. А. Аршинова. – Учебное пособие. – Ярославль : Изд-во ЯГТУ, 2004. – 94 с.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра «Теоретическая и прикладная механика»

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

_____/ Капранова А.Б. ____/
29 марта 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретическая механика

Направление подготовки: **26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и систе-
мотехника объектов морской инфраструктуры**

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы **Технология производства судов и су-
дового оборудования**

Форма обучения: **Очная**

Автор/разработчик ФОСД:

Капранова А.Б., докт. физ.-мат. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

_____/ **Капранова А.Б.** / 29.03.2022
(подпись) (дата)

Таршис М.Ю., докт. техн. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

_____/ **Таршис М.Ю.** / 29.03.2022
(подпись) (дата)

Рассмотрено на заседании кафедры «**Теоретическая и прикладная механика**»

протокол № 7 от "29" марта 2022 г.

Рег. код рабочей программы 7716

Рег. код ФОСД 6743

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

_____/ Белая С.И.

(подпись)

(расшифровка подписи)

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.		
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа				Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
												Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	108		+			+	38	2		36	18	18		70		70
2	3	4	144	+				+	89		9	80	40	36	4	55	27	28
1, 2	2, 3	7	252	+	+			+	127	2	9	116	58	54	4	125		98

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Статика
2	Кинематика
3	Динамика

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций ⁴

Шифр компетенции по ФГОС	Содержание компетенции	Номер раздела или темы		
		1	2	3
ОПК-1	Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	+	+	+

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы									
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РРР	Оценочные материалы для рефератов, эссе
Компетенция (шифр) ОПК-1										
1	+		+	+					+	
2	+		+						+	+
3	+		+			+			+	

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Вопросы

для собеседования / контрольных работ / защиты лабораторных и практических работ / самостоятельной (домашней) работы

Замечание: нумерация вопросов соответствует общему списку вопросов по дисциплине, представленному в конце данной главы ФОС перед критериями оценки.

Раздел 1 Статика

Компетенция: ОПК-1. Способен использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Индикатор компетенции: ИОПК – 1.1. Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законов механики твердых тел; методов изучения движения твердых тел; условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твердого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного, вращательного); методов определения кинематических характеристик движения тел и способов определения скоростей и ускорений точек тел; методов решения основных задач динамики точки и системы; принципов механики (кинетостатики, виртуальных перемещений).

Вопросы:

- 1.1 Что понимается под системой сил? Какие системы сил называются эквивалентными нулю и просто эквивалентными?
- 1.2 Какая сила по определению называется равнодействующей системы сил?
- 1.4 Что понимается под связями, наложенными на тело, и под силами реакций связей?
- 1.5 В чем заключается принцип освобождаемости от связей?
- 1.6 Как на расчетных схемах изображают шарнирно-неподвижные опоры и их реакции?
- 1.7 Какая связь называется жесткой заделкой (плоский и пространственный случаи)? Каковы реакции этой связи?
- 1.8 Чем отличаются понятия - главный вектор системы сил и равнодействующая системы сил?
- 1.9 Какая система сил называется системой сходящихся сил?
- 1.10 Каковы векторная, аналитическая и геометрическая формы условий равновесия сходящейся системы сил?
- 1.12 Как формулируется теорема о трех непараллельных силах? Для каких целей используется эта теорема при решении задач?
- 1.13 Сформулируйте теорему о приведении системы сходящихся сил.
- 1.14 Что понимается под моментом силы относительно точки?
- 1.16 Что понимается под плечом силы при определении ее момента?
- 1.17 Что понимают под скалярным моментом силы относительно точки?
- 1.18 Как определяется знак скалярного момента силы при решении задач?

- 1.19 Что понимается под моментом силы относительно оси?
- 1.22 Что называется главным моментом системы сил относительно точки или оси?
- 1.24 Что понимается под парой сил?
- 1.25 Каково условие эквивалентности двух пар сил?
- 1.27 Как формулируется теорема о сложении пар сил?
- 1.28 Как на расчетных схемах принято показывать пары сил?
- 1.30 Какая система сил называется плоской?
- 1.31 В чем заключается условия равновесия плоской системы сил?
- 1.33 В каких случаях плоская система сил приводится к равнодействующей?
- 1.34 Сформулируйте теорему Вариньона для плоской системы сил.
- 1.35 Как определяется максимальная величина силы трения?
- 1.36 От чего зависит величина коэффициента трения скольжения (коэффициента сцепления) тела на негладкой поверхности?
- 1.38 Чему равен момент сопротивления качению?
- 1.39 Каковы размерности коэффициентов трения скольжения и качения? От чего зависят эти величины?
- 1.40 Что называется центром тяжести твердого тела?
- 1.43 Какая конструкция называется фермой?

Индикатор компетенции: ИОПК – 1.2. Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законов механики твердых тел; методов изучения движения твердых тел; условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твердого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного, вращательного); методов определения кинематических характеристик движения тел и способов определения скоростей и ускорений точек тел; методов решения основных задач динамики точки и системы; принципов механики (кинетостатики, виртуальных перемещений).

Вопросы:

- 1.3 Как найти проекцию силы на ось? В каких случаях проекция силы на ось положительна? Отрицательна? Равна нулю?
- 1.11 Как строится силовой треугольник уравновешенной системы?
- 1.15 В каких случаях момент силы относительно точки равен нулю?
- 1.20 В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
- 1.21 Как используется теорема Вариньона о моменте равнодействующей при определении скалярного момента силы относительно заданной точки?
- 1.23 Как определяется точка приложения равнодействующей двух неравных противоположно направленных параллельных сил?
- 1.26 Какие операции можно проводить с действующей на тело парой сил?
- 1.29 Запишите формулы определения координат для центра системы параллельных сил.
- 1.32 Назовите частные случаи приведения плоской системы сил к простейшему виду.
- 1.37 При каком максимальном угле наклона плоскости к горизонту тело при наличии трения не будет двигаться вдоль плоскости?
- 1.41 Как вычисляется положение центра тяжести однородного твердого тела, плоской фигуры, линии?
- 1.42 Какие известны методы определения центра тяжести? В чем заключается каждый из методов?

- 1.46 В чем сущность метода вырезания узлов при определении усилий в стержнях ферм?
- 1.47 В чем сущность метода сечений (метода Риттера) при определении усилий в стержнях ферм?
- 1.48 Какое существует правило для направления усилий в рассекяемых стержнях? Как затем определяют - сжат стержень или растянут?

Индикатор компетенции: ИОПК – 1.3. Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законов механики твердых тел; методов изучения движения твердых тел; условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твердого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного, вращательного); методов определения кинематических характеристик движения тел и способов определения скоростей и ускорений точек тел; методов решения основных задач динамики точки и системы; принципов механики (кинетостатики, виртуальных перемещений)

Вопросы:

- 1.21 Как используется теорема Вариньона о моменте равнодействующей при определении скалярного момента силы относительно заданной точки?
- 1.32 Назовите частные случаи приведения плоской системы сил к простейшему виду.
- 1.37 При каком максимальном угле наклона плоскости к горизонту тело при наличии трения не будет двигаться вдоль плоскости?
- 1.38 Чему равен момент сопротивления качению?
- 1.39 Каковы размерности коэффициентов трения скольжения и качения? От чего зависят эти величины?
- 1.40 Что называется центром тяжести твердого тела?
- 1.41 Как вычисляется положение центра тяжести однородного твердого тела, плоской фигуры, линии?
- 1.42 Какие известны методы определения центра тяжести? В чем заключается каждый из методов?
- 1.43 Какая конструкция называется фермой?
- 1.44 По какой формуле определяется число стержней статически определимой фермы?
- 1.46 В чем сущность метода вырезания узлов при определении усилий в стержнях ферм?
- 1.47 В чем сущность метода сечений (метода Риттера) при определении усилий в стержнях ферм?
- 1.48 Какое существует правило для направления усилий в рассекяемых стержнях? Как затем определяют - сжат стержень или растянут?

Раздел 2 Кинематика

Компетенция: ОПК-1. Способен использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Индикатор компетенции: ИОПК – 1.1. Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законов механики твердых тел; методов изучения движения твердых тел;

условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твердого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного, вращательного); методов определения кинематических характеристик движения тел и способов определения скоростей и ускорений точек тел; методов решения основных задач динамики точки и системы; принципов механики (кинетостатики, виртуальных перемещений).

Вопросы:

- 2.1 Какие применяются в кинематике способы задания движения точки и в чём они состоят?
- 2.2 Как задать движение точки естественным способом?
- 2.3 Что называется законом движения точки по данной траектории?
- 2.4 Что называется скоростью точки и как она направлена по отношению к траектории?
- 2.5 Каков закон равномерного движения точки?
- 2.6 Как определяется траектория точки из уравнений движения в декартовых координатах?
- 2.7 Что называется ускорением точки?
- 2.9 Какие оси называются естественными осями?
- 2.11 Что называется скалярной скоростью точки?
- 2.12 При каком движении равно нулю касательное ускорение точки?
- 2.13 При каком движении равно нулю нормальное ускорение точки?
- 2.14 Каковы признаки ускоренного и замедленного движения точки?
- 2.15 Какова классификация видов движения точки в зависимости от характера траектории?
- 2.16 С помощью каких функций можно задать движение точки по окружности?
- 2.18 Каков закон равнопеременного движения точки по окружности?
- 2.22 Какое движение твёрдого тела называют поступательным?
- 2.23 В чём состоит теорема о движении точки твёрдого тела при поступательном движении?
- 2.24 Какое движение твёрдого тела называют вращательным?
- 2.25 Что называется законом или уравнением вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси?
- 2.26 Что называется скалярной угловой скоростью тела?
- 2.27 Что называется скалярным угловым ускорением тела?
- 2.28 Что называется угловой скоростью и угловым ускорением тела?
- 2.29 Запишите закон равномерного вращения твёрдого тела

Индикатор компетенции: ИОПК – 1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования, в том числе определение направленных реакций связей; вычисление проекций си-

лы на оси координат и моментов силы относительно точки и оси; применение условия равновесия систем сил для решения задач статики; вычисление скорости и ускорения точки при различных способах задания её движения, кинематических характеристик тела и точек тела в случаях простейших движений тела; применение дифференциальных уравнений движения точки для решения первой и второй задач динамики точки; вычисление динамических величин для точки и механической системы; применение общих теорем динамики точки и теорем динамики механической системы при решении конкретных задач механики; применение принципа кинетостатики для вычисления динамических реакций связей; доказательство теорем курса теоретической механики и решение типовых задач.

Вопросы:

- 2.8 Чему равны проекции скорости и ускорения точки на оси декартовой системы координат?
- 2.10 Чему равны проекции ускорения на естественные оси?
- 2.17 Привести формулы для расчёта скалярной угловой скорости и скалярного углового ускорения при движении точки по окружности.
- 2.20 По каким формулам можно подсчитать модуль касательного и нормального ускорений при движении точки по окружности?
- 2.21 Как вычислить угол наклона ускорения точки к радиусу окружности, по которой она движется?
- 2.30 Как подсчитать модуль скорости, касательного и нормального ускорений точки твёрдого тела при вращении?
- 2.31 Как выражается зависимость между угловой скоростью тела и скоростью точки тела?
- 2.32 Как выражаются касательное и нормальное ускорения точки твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
- 2.33 Запишите формулу расчёта скалярных угловых скоростей для радовой зубчатой передачи?
- 2.34 Какое движение твёрдого тела называется плоскопараллельным?
- 2.35 Запишите уравнения плоскопараллельного движения.
- 2.36 Запишите формулу расчёта скорости точки тела при плоскопараллельном движении.
- 2.37 Что называется мгновенным центром скоростей и как его найти геометрическим методом?
- 2.38 Сформулируйте теорему о распределении скоростей при плоскопараллельном движении.
- 2.39 Запишите формулу определения ускорения точки тела при плоскопараллельном движении.
- 2.40 Что называется мгновенным центром ускорений и как найти его положение?
- 2.41 Сформулируйте теорему о распределении ускорений при плоскопараллельном движении.
- 2.42 Запишите теорему о проекциях скоростей

Индикатор компетенции: ИОПК – 1.3. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(ий) на основе владения навыками применения основных за-

конов механических явлений, встречающихся в различных областях техники и законов механических явлений, встречающихся в той области техники, с которой связана данная специальность.

Вопросы:

- 2.34 Какое движение твёрдого тела называется плоскопараллельным?
- 2.35 Запишите уравнения плоскопараллельного движения.
- 2.36 Запишите формулу расчёта скорости точки тела при плоскопараллельном движении.
- 2.37 Что называется мгновенным центром скоростей и как его найти геометрическим методом?
- 2.38 Сформулируйте теорему о распределении скоростей при плоскопараллельном движении.
- 2.39 Запишите формулу определения ускорения точки тела при плоскопараллельном движении.
- 2.40 Что называется мгновенным центром ускорений и как найти его положение?
- 2.41 Сформулируйте теорему о распределении ускорений при плоскопараллельном движении.
- 2.42 Запишите теорему о проекциях скоростей
- 2.43 Какое движение тела называется сферическим?
- 2.44 Каковы уравнения сферического движения твёрдого тела?
- 2.45 Сформулируйте теорему о распределении скоростей при сферическом движении?
- 2.46 Чему равна скорость точки тела при сферическом движении?
- 2.47 Из каких составляющих состоит мгновенная угловая скорость сферического движения в случае регрессионной прецессии?
- 2.48 Что называется мгновенной осью скоростей при сферическом движении?
- 2.49 Сформулируйте теорему Резаля для мгновенного углового ускорения при сферическом движении.
- 2.50 Чему равно ускорение точки тела при сферическом движении?

Раздел 3 Динамика

Компетенция: ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Индикатор компетенции: ИОПК – 2.1. Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законов механики твёрдых тел; методов изучения движения твёрдых тел; условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твёрдого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного, вращательного); методов определения кинематических характеристик движения тел и способов определения скоростей и ускорений то-

чек тел; методов решения основных задач динамики точки и системы; принципов механики (кинетостатики, виртуальных перемещений).

Вопросы:

- 3.1 В чем состоят две основные задачи динамики точки?
- 3.2 Запишите дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной, координатной и естественной формах.
- 3.3 Как определяются значения произвольных постоянных, появляющихся при интегрировании дифференциальных уравнений движения материальной точки?
- 3.4 Назовите типовые виды колебательного движения материальной точки.
- 3.5 Запишите дифференциальные уравнения типовых видов колебаний материальной точки в канонической форме.
- 3.6 Как выражается закон гармонических колебаний материальной точки?
- 3.7 При каком условии возникает явление биений при вынужденных колебаниях? Каков график биений?
- 3.8 При каком условии возникает явление биений при вынужденных колебаниях?
- 3.9 Что называется количеством движения материальной точки?
- 3.10 Что называется элементарным импульсом силы и какое он имеет направление?
- 3.11 Какова размерность количества движения материальной точки и импульса силы?
- 3.12 Сформулируйте теорему об изменении количества движения материальной точки.
- 3.13 Что называется моментом количества движения материальной точки относительно центра и оси?
- 3.14 Как выражается теорема об изменении момента количества движения материальной точки?
- 3.15 В каком случае момент количества движения материальной точки относительно центра остается постоянным?
- 3.16 Как вычислить момент количества движения точки относительно оси?
- 3.17 Что называется элементарной работой силы?
- 3.18 Как выражается работа силы на перемещении из начального положения в конечное?
- 3.19 Что называется кинетической энергией материальной точки?
- 3.20 Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии материальной точки.
- 3.21 Как выражается закон сохранения механической энергии точки?
- 3.22 Как подчитать потенциальную энергию материальной точки в консервативном силовом поле?
- 3.23 Что называется механической системой материальных точек?
- 3.24 Какие две классификации сил, действующих на систему, применяются в динамике системы?
- 3.25 Что называется количеством движения механической системы?
- 3.26 В чем состоит теорема о количестве движения системы?
- 3.27 Почему главный вектор внутренних сил системы всегда равен нулю?
- 3.28 В каком случае количество движения системы остается постоянным?
- 3.29 Что называется центром масс механической системы?

- 3.30 Как выражается количество движения системы через количество движения ее центра масс?
- 3.31 Каково содержание теоремы о движении центра масс механической системы?
- 3.32 Что называется кинетическим моментом системы относительно данной точки или оси?
- 3.33 Как выражается теорема об изменении кинетического момента относительно центра?
- 3.34 Как выражается теорема об изменении кинетического момента относительно оси?
- 3.35 В каком случае кинетический момент системы относительно оси остается постоянным?
- 3.36 Как выражается кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения?
- 3.37 Что называется кинетической энергией системы?
- 3.38 Как выражается кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении твердого тела?
- 3.39 В чем состоит теорема о кинетической энергии механической системы?
- 3.40 Входят ли в уравнение, выражающее теорему об изменении кинетической энергии системы, внутренние силы этой системы?
- 3.41 Запишите дифференциальное уравнение для вращательного, поступательно-го и плоскопараллельного движения твердого тела.
- 3.42 Что называется моментом инерции тела относительно оси?
- 3.43 Что называется радиусом инерции тела относительно оси?
- 3.44 Какова размерность моментов инерции твердого тела?
- 3.45 Какая зависимость существует между моментами инерции тела относительно координатных осей и начала координат?
- 3.46 В чем состоит теорема о зависимости между моментом инерции тела относительно двух параллельных осей?
- 3.47 Что называется центробежным моментом инерции относительно двух координатных осей?
- 3.48 Каким соотношением связаны осевой момент инерции и моменты инерции относительно координатных плоскостей?
- 3.49 Какие оси координат называются главными центральными осями?
- 3.50 Какие моменты инерции тела называются главными моментами инерции?
- 3.51 По каким формулам можно вычислить моменты инерции простейших типовых элементов: стержень, цилиндр, тонкий диск, кольцо?
- 3.52 Чему равна «сила инерции» материальной точки согласно принципу кинестатики?
- 3.53 В чем состоит принцип кинестатики для материальной точки?
- 3.54 Сформулируйте принцип кинестатики для механической системы?
- 3.55 Как вычислить главный вектор «сил инерции» твердого тела?
- 3.56 Чему равен главный момент «сил инерции» твердого тела?
- 3.57 Перечислите варианты приведения плоской произвольной системы «сил инерции» для твердого тела?
- 3.58 Сформулируйте план решения задачи с помощью принципа кинестатики?
- 3.59 К чему приводятся «силы инерции» плоского диска, вращающегося с угловым ускорением вокруг центра масс?

- 3.60 Сколько уравнений принципа кинестатики можно записать для несвободной механической системы для случая, когда внешние силы, реакции связей и «силы инерции» материальных точек системы образуют произвольную пространственную систему сил?
- 3.61 Какие бывают связи согласно классификации аналитической механики?
- 3.62 Какое перемещение называют возможным?
- 3.63 Какое перемещение называют виртуальным?
- 3.64 Сформулируйте принцип виртуальных перемещений.
- 3.65 Как определить реакцию связи в кинематически неизменяемой системе?

Индикатор компетенции: ИОПК – 1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования, в том числе определение направлений реакций связей; вычисление проекций сил на оси координат и моментов сил относительно точки и оси; применение условия равновесия систем сил для решения задач статики; вычисления скорости и ускорения точки при различных способах задания её движения, кинематических характеристик тела и точек тела в случаях простейших движений тела; применение дифференциальных уравнений движения точки для решения первой и второй задач динамики точки; вычисление динамических величин для точки и механической системы; применение общих теорем динамики точки и теорем динамики механической системы при решении конкретных задач механики; применение принципа кинестатики для вычисления динамических реакций связей; доказательство теорем курса теоретической механики и решение типовых задач.

Вопросы:

- 3.1 В чем состоят две основные задачи динамики точки?
- 3.2 Запишите дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной, координатной и естественной формах.
- 3.3 Как определяются значения произвольных постоянных, появляющихся при интегрировании дифференциальных уравнений движения материальной точки?
- 3.4 Назовите типовые виды колебательного движения материальной точки.
- 3.5 Запишите дифференциальные уравнения типовых видов колебаний материальной точки в канонической форме.
- 3.6 Как выражается закон гармонических колебаний материальной точки?
- 3.7 При каком условии возникает явление биений при вынужденных колебаниях? Каков график биений?
- 3.8 При каком условии возникает явление биений при вынужденных колебаниях?
- 3.9 Что называется количеством движения материальной точки?
- 3.10 Что называется элементарным импульсом силы и какое он имеет направление?
- 3.11 Какова размерность количества движения материальной точки и импульса силы?
- 3.12 Сформулируйте теорему об изменении количества движения материальной точки.
- 3.13 Что называется моментом количества движения материальной точки относительно центра и оси?

- 3.14 Как выражается теорема об изменении момента количества движения материальной точки?
- 3.15 В каком случае момент количества движения материальной точки относительно центра остается постоянным?
- 3.16 Как вычислить момент количества движения точки относительно оси?
- 3.17 Что называется элементарной работой силы?
- 3.18 Как выражается работа силы на перемещении из начального положения в конечное?
- 3.19 Что называется кинетической энергией материальной точки?
- 3.20 Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии материальной точки.
- 3.21 Как выражается закон сохранения механической энергии точки?
- 3.22 Как подсчитать потенциальную энергию материальной точки в консервативном силовом поле?
- 3.23 Что называется механической системой материальных точек?
- 3.24 Какие две классификации сил, действующих на систему, применяются в динамике системы?
- 3.25 Что называется количеством движения механической системы?
- 3.26 В чем состоит теорема о количестве движения системы?
- 3.27 Почему главный вектор внутренних сил системы всегда равен нулю?
- 3.28 В каком случае количество движения системы остается постоянным?
- 3.29 Что называется центром масс механической системы?
- 3.30 Как выражается количество движения системы через количество движения ее центра масс?
- 3.31 Каково содержание теоремы о движении центра масс механической системы?
- 3.32 Что называется кинетическим моментом системы относительно данной точки или оси?
- 3.33 Как выражается теорема об изменении кинетического момента относительно центра?
- 3.34 Как выражается теорема об изменении кинетического момента относительно оси?
- 3.35 В каком случае кинетический момент системы относительно оси остается постоянным?
- 3.36 Как выражается кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения?
- 3.37 Что называется кинетической энергией системы?
- 3.38 Как выражается кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении твердого тела?
- 3.39 В чем состоит теорема о кинетической энергии механической системы?
- 3.40 Входит ли в уравнение, выражающее теорему об изменении кинетической энергии системы, внутренние силы этой системы?
- 3.41 Запишите дифференциальное уравнение для вращательного, поступательно-го и плоскопараллельного движения твердого тела.
- 3.42 Что называется моментом инерции тела относительно оси?
- 3.43 Что называется радиусом инерции тела относительно оси?
- 3.44 Какова размерность моментов инерции твердого тела?

- 3.45 Какая зависимость существует между моментами инерции тела относительно координатных осей и начала координат?
- 3.46 В чем состоит теорема о зависимости между моментом инерции тела относительно двух параллельных осей?
- 3.47 Что называется центробежным моментом инерции относительно двух координатных осей?
- 3.48 Каким соотношением связаны осевой момент инерции и моменты инерции относительно координатных плоскостей?
- 3.49 Какие оси координат называются главными центральными осями?
- 3.50 Какие моменты инерции тела называются главными моментами инерции?
- 3.51 По каким формулам можно вычислить моменты инерции простейших типовых элементов: стержень, цилиндр, тонкий диск, кольцо?
- 3.52 Чему равна «сила инерции» материальной точки согласно принципу кинестатики?
- 3.53 В чем состоит принцип кинестатики для материальной точки?
- 3.54 Сформулируйте принцип кинестатики для механической системы?
- 3.55 Как вычислить главный вектор «сил инерции» твердого тела?
- 3.56 Чему равен главный момент «сил инерции» твердого тела?
- 3.57 Перечислите варианты приведения плоской произвольной системы «сил инерции» для твердого тела?
- 3.58 Сформулируйте план решения задачи с помощью принципа кинестатики?
- 3.59 К чему приводятся «силы инерции» плоского диска, вращающегося с угловым ускорением вокруг центра масс?
- 3.60 Сколько уравнений принципа кинестатики можно записать для несвободной механической системы для случая, когда внешние силы, реакции связей и «силы инерции» материальных точек системы образуют произвольную пространственную систему сил?
- 3.61 Какие бывают связи согласно классификации аналитической механики?
- 3.62 Какое перемещение называют возможным?
- 3.63 Какое перемещение называют виртуальным?
- 3.64 Сформулируйте принцип виртуальных перемещений.
- 3.65 Как определить реакцию связи в кинематически неизменяемой системе?

Индикатор компетенции: ИОПК – 1.3. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(ий) на основе владения навыками применения основных законов механических явлений, встречающихся в различных областях техники и законов механических явлений, встречающихся в той области техники, с которой связана данная специальность.

Вопросы:

- 3.66 Как записать общее уравнение динамики механической системы?
- 3.67 Какие координаты называют обобщенными координатами?
- 3.68 Что называют обобщенной силой?
- 3.69 Как можно вычислить обобщенную силу?
- 3.70 Каковы условия равновесия механической системы?
- 3.71 Запишите уравнение Лагранжа второго рода
- 3.72 Перечислите способы ограничения числа степеней свободы для реальной ме-

- ханической системы.
- 3.73 Какая существует классификация обобщенных сил при механических колебаниях систем?
- 3.74 Каким образом реализуется представление колебательного движения механических систем на фазовой плоскости?
- 3.75 Сформулируйте понятие определения малых колебаний механических систем.
- 3.76 Сформулируйте критерий Лагранжа - Дирихле.
- 3.77 Дайте понятие о кинетической и потенциальной энергиях в случае малых колебаний механических систем с одной степенью свободы.
- 3.78 Дайте понятие о диссипативной функции Рэлея.
- 3.79 Что представляет собой фазовый портрет движения механических систем с одной степенью свободы вблизи устойчивого (неустойчивого) положения равновесия?
- 3.80 Каким образом реализуются условия возникновения свободных колебаний механических систем с одной степенью свободы и что представляет собой соответствующий фазовый портрет?
- 3.81 Запишите систему уравнений Лагранжа II рода для свободных колебаний механической системы с двумя степенями свободы.
- Общий список вопросов по дисциплине**
- Раздел 1.**
- 1.1 Что понимается под системой сил? Какие системы сил называются эквивалентными нулю и просто эквивалентными?
- 1.2 Какая сила по определению называется равнодействующей системы сил?
- 1.3 Как найти проекцию силы на ось? В каких случаях проекция силы на ось положительна? Отрицательна? Равна нулю?
- 1.4 Что понимается под связями, наложенными на тело, и под силами реакций связей?
- 1.5 В чем заключается принцип освобождаемости от связей?
- 1.6 Как на расчетных схемах изображают шарнирно-неподвижные опоры и их реакции?
- 1.7 Какая связь называется жесткой заделкой (плоский и пространственный случаи)? Каковы реакции этой связи?
- 1.8 Чем отличаются понятия - главный вектор системы сил и равнодействующая системы сил?
- 1.9 Какая система сил называется системой сходящихся сил?
- 1.10 Каковы векторная, аналитическая и геометрическая формы условий равновесия сходящейся системы сил?
- 1.11 Как строится силовой треугольник уравновешенной системы?
- 1.12 Как формулируется теорема о трех непараллельных силах? Для каких целей используется эта теорема при решении задач?
- 1.13 Сформулируйте теорему о приведении системы сходящихся сил.
- 1.14 Что понимается под моментом силы относительно точки?
- 1.15 В каких случаях момент силы относительно точки равен нулю?
- 1.16 Что понимается под плечом силы при определении ее момента?
- 1.17 Что понимают под скалярным моментом силы относительно точки?
- 1.18 Как определяется знак скалярного момента силы при решении задач?
- 1.19 Что понимается под моментом силы относительно оси?
- 1.20 В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
- 1.21 Как используется теорема Вариньона о моменте равнодействующей при определении скалярного момента силы относительно заданной точки?
- 1.22 Что называется главным моментом системы сил относительно точки или оси?
- 1.23 Как определяется точка приложения равнодействующей двух неравных противоположно направленных параллельных сил?
- 1.24 Что понимается под парой сил?
- 1.25 Каково условие эквивалентности двух пар сил?
- 1.26 Какие операции можно проводить с действующей на тело парой сил?
- 1.27 Как формулируется теорема о сложении пар сил?
- 1.28 Как на расчетных схемах принято показывать пары сил?
- 1.29 Запишите формулы определения координат для центра системы параллельных сил.
- 1.30 Какая система сил называется плоской?
- 1.31 В чем заключается условия равновесия плоской системы сил?
- 1.32 Назовите частные случаи приведения плоской системы сил к простейшему виду.
- 1.33 В каких случаях плоская система сил приводится к равнодействующей?
- 1.34 Сформулируйте теорему Вариньона для плоской системы сил.
- 1.35 Как определяется максимальная величина силы трения?
- 1.36 От чего зависит величина коэффициента трения скольжения (коэффициента сцепления) тела на негладкой поверхности?
- 1.37 При каком максимальном угле наклона плоскости к горизонту тело при наличии трения не будет двигаться вдоль плоскости?
- 1.38 Чему равен момент сопротивления качению?
- 1.39 Каковы размерности коэффициентов трения скольжения и качения? От чего зависят эти величины?
- 1.40 Что называется центром тяжести твердого тела?
- 1.41 Как вычисляется положение центра тяжести однородного твердого тела, плоской фигуры, линии?
- 1.42 Какие известны методы определения центра тяжести? В чем заключается каждый из методов?
- 1.43 Какая конструкция называется фермой?
- 1.44 По какой формуле определяется число стержней статически определимой фермы?
- 1.45 С чего начинается расчет любой фермы?
- 1.46 В чем сущность метода вырезания узлов при определении усилий в стержнях ферм?
- 1.47 В чем сущность метода сечений (метода Риттера) при определении усилий в стержнях ферм?
- 1.48 Какое существует правило для направления усилий в рассекяемых стержнях? Как затем определяют - сжат стержень или растянут?
- Раздел 2.**
- 2.1 Какие применяются в кинематике способы задания движения точки и в чем они состоят?
- 2.2 Как задать движение точки естественным способом?
- 2.3 Что называется законом движения точки по данной траектории?
- 2.4 Что называется скоростью точки и как она направлена по отношению к траектории?

- 2.5 Каков закон равномерного движения точки?
- 2.6 Как определяется траектория точки из уравнений движения в декартовых координатах?
- 2.7 Что называется ускорением точки?
- 2.8 Чему равны проекции скорости и ускорения точки на оси декартовой системы координат?
- 2.9 Какие оси называются естественными осями?
- 2.10 Чему равны проекции ускорения на естественные оси?
- 2.11 Что называется скалярной скоростью точки?
- 2.12 При каком движении равно нулю касательное ускорение точки?
- 2.13 При каком движении равно нулю нормальное ускорение точки?
- 2.14 Каковы признаки ускоренного и замедленного движения точки?
- 2.15 Какова классификация видов движения точки в зависимости от характера траектории?
- 2.16 С помощью каких функций можно задать движение точки по окружности?
- 2.17 Привести формулы для расчёта скалярной угловой скорости и скалярного углового ускорения при движении точки по окружности.
- 2.18 Каков закон равнопеременного движения точки по окружности?
- 2.19 По какой формуле можно подсчитать модуль скорости при движении точки по окружности?
- 2.20 По каким формулам можно подсчитать модули касательного и нормального ускорений при движении точки по окружности?
- 2.21 Как вычислить угол наклона ускорения точки к радиусу окружности, по которой она движется?
- 2.22 Каково движение твёрдого тела называют поступательным?
- 2.23 В чем состоит теорема о движении точки твёрдого тела при поступательном движении?
- 2.24 Каково движение твёрдого тела называют вращательным?
- 2.25 Что называется законом или уравнением вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси?
- 2.26 Что называется скалярной угловой скоростью тела?
- 2.27 Что называется скалярным угловым ускорением тела?
- 2.28 Что называется угловой скоростью и угловым ускорением тела?
- 2.29 Запишите закон равномерного вращения твёрдого тела
- 2.30 Как подсчитать модули скорости, касательного и нормального ускорений точки твёрдого тела при вращении?
- 2.31 Как выражается зависимость между угловой скоростью тела и скоростью точки тела?
- 2.32 Как выражаются касательное и нормальное ускорения точки твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
- 2.33 Запишите формулу расчёта скалярных угловых скоростей для радовой зубчатой передачи?
- 2.34 Каково движение твёрдого тела называется плоскопараллельным?

- 2.35 Запишите уравнения плоскопараллельного движения.
- 2.36 Запишите формулу расчёта скорости точки тела при плоскопараллельном движении.
- 2.37 Что называется мгновенным центром скоростей и как его найти геометрическим методом?
- 2.38 Сформулируйте теорему о распределении скоростей при плоскопараллельном движении.
- 2.39 Запишите формулу определения ускорения точки тела при плоскопараллельном движении.
- 2.40 Что называется мгновенным центром ускорений и как найти его положение?
- 2.41 Сформулируйте теорему о распределении ускорений при плоскопараллельном движении.
- 2.42 Запишите теорему о проекциях скоростей
- 2.43 Какое движение тела называется сферическим?
- 2.44 Каковы уравнения сферического движения твёрдого тела?
- 2.45 Сформулируйте теорему о распределении скоростей при сферическом движении?
- 2.46 Чему равна скорость точки тела при сферическом движении?
- 2.47 Из каких составляющих состоит мгновенная угловая скорость сферического движения в случае регрессионной прецессии?
- 2.48 Что называется мгновенной осью скоростей при сферическом движении?
- 2.49 Сформулируйте теорему Резаля для мгновенного углового ускорения при сферическом движении.
- 2.50 Чему равно ускорение точки тела при сферическом движении?
- Раздел 3.**
- 3.1 В чем состоят две основные задачи динамики точки?
- 3.2 Запишите дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной, координатной и естественной формах.
- 3.3 Как определяются значения произвольных постоянных, появляющихся при интегрировании дифференциальных уравнений движения материальной точки?
- 3.4 Назовите типовые виды колебательного движения материальной точки.
- 3.5 Запишите дифференциальные уравнения типовых видов колебаний материальной точки в канонической форме.
- 3.6 Как выражается закон гармонических колебаний материальной точки?
- 3.7 При каком условии возникает явление биений при вынужденных колебаниях? Каков график биений?
- 3.8 При каком условии возникает явление биений при вынужденных колебаниях? Что называется количеством движения материальной точки?
- 3.10 Что называется элементарным импульсом силы и какое он имеет направление?
- 3.11 Какова размерность количества движения материальной точки и импульса силы?
- 3.12 Сформулируйте теорему об изменении количества движения материальной точки.

- 3.13 Что называется моментом количества движения материальной точки относительно центра и оси?
- 3.14 Как выражается теорема об изменении момента количества движения материальной точки?
- 3.15 В каком случае момент количества движения материальной точки относительно центра остается постоянным?
- 3.16 Как вычислить момент количества движения точки относительно оси?
- 3.17 Что называется элементарной работой силы?
- 3.18 Как выражается работа силы на перемещении из начального положения в конечное?
- 3.19 Что называется кинетической энергией материальной точки?
- 3.20 Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии материальной точки.
- 3.21 Как выражается закон сохранения механической энергии точки?
- 3.22 Как подсчитать потенциальную энергию материальной точки в консервативном силовом поле?
- 3.23 Что называется механической системой материальных точек?
- 3.24 Какие две классификации сил, действующих на систему, применяются в динамике системы?
- 3.25 Что называется количеством движения механической системы?
- 3.26 В чем состоит теорема о количестве движения системы?
- 3.27 Почему главный вектор внутренних сил системы всегда равен нулю?
- 3.28 В каком случае количество движения системы остается постоянным?
- 3.29 Что называется центром масс механической системы?
- 3.30 Как выражается количество движения системы через количество движения ее центра масс?
- 3.31 Каково содержание теоремы о движении центра масс механической системы?
- 3.32 Что называется кинетическим моментом системы относительно данной точки или оси?
- 3.33 Как выражается теорема об изменении кинетического момента относительно центра?
- 3.34 Как выражается теорема об изменении кинетического момента относительно оси?
- 3.35 В каком случае кинетический момент системы относительно оси остается постоянным?
- 3.36 Как выражается кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения?
- 3.37 Что называется кинетической энергией системы?
- 3.38 Как выражается кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении твердого тела?
- 3.39 В чем состоит теорема о кинетической энергии механической системы?
- 3.40 Входят ли в уравнение, выражающее теорему об изменении кинетической энергии системы, внутренние силы этой системы?
- 3.41 Запишите дифференциальное уравнение для вращательного, поступательно-го и плоскопараллельного движения твердого тела.
- 3.42 Что называется моментом инерции тела относительно оси?

- 3.43 Что называется радиусом инерции тела относительно оси?
- 3.44 Какова размерность моментов инерции твердого тела?
- 3.45 Какая зависимость существует между моментами инерции тела относительно координатных осей и начала координат?
- 3.46 В чем состоит теорема о зависимости между моментом инерции тела относительно двух параллельных осей?
- 3.47 Что называется центробежным моментом инерции относительно двух координатных осей?
- 3.48 Каким соотношением связаны осевой момент инерции и моменты инерции относительно координатных плоскостей?
- 3.49 Какие оси координат называются главными центральными осями?
- 3.50 Какие моменты инерции тела называются главными моментами инерции?
- 3.51 По каким формулам можно вычислить моменты инерции простейших типовых элементов: стержень, цилиндр, тонкий диск, кольцо?
- 3.52 Чему равна «сила инерции» материальной точки согласно принципу кинестатики?
- 3.53 В чем состоит принцип кинестатики для материальной точки?
- 3.54 Сформулируйте принцип кинестатики для механической системы?
- 3.55 Как вычислить главный вектор «сил инерции» твердого тела?
- 3.56 Чему равен главный момент «сил инерции» твердого тела?
- 3.57 Перечислите варианты приведения плоской произвольной системы «сил инерции» для твердого тела?
- 3.58 Сформулируйте план решения задачи с помощью принципа кинестатики?
- 3.59 К чему приводятся «силы инерции» плоского диска, вращающегося с угловым ускорением вокруг центра масс?
- 3.60 Сколько уравнений принципа кинестатики можно записать для несвободной механической системы для случая, когда внешние силы, реакции связей и «силы инерции» материальных точек системы образуют произвольную пространственную систему сил?
- 3.61 Какие бывают связи согласно классификации аналитической механики?
- 3.62 Какое перемещение называют возможным?
- 3.63 Какое перемещение называют виртуальным?
- 3.64 Сформулируйте принцип виртуальных перемещений.
- 3.65 Как определить реакцию связи в кинематически неизменяемой системе?
- 3.66 Как записать общее уравнение динамики механической системы?
- 3.67 Какие координаты называют обобщенными координатами?
- 3.68 Что называют обобщенной силой?
- 3.69 Как можно вычислить обобщенную силу?
- 3.70 Каковы условия равновесия механической системы?
- 3.71 Запишите уравнение Лагранжа второго рода
- 3.72 Перечислите способы ограничения числа степеней свободы для реальной механической системы.
- 3.73 Какая существует классификация обобщенных сил при механических колебаниях систем?
- 3.74 Каким образом реализуется представление колебательного движения механических систем на фазовой плоскости?
- 3.75 Сформулируйте понятие определения малых колебаний механических систем.

- 3.76 Сформулируйте критерий Лагранжа - Дирихле.
- 3.77 Дайте понятие о кинетической и потенциальной энергиях в случае малых колебаний механических систем с одной степенью свободы.
- 3.78 Дайте понятие о диссипативной функции Рэлея.
- 3.79 Что представляет собой фазовый портрет движения механических систем с одной степенью свободы вблизи устойчивого (неустойчивого) положения равновесия?
- 3.80 Каким образом реализуются условия возникновения свободных колебаний механических систем с одной степенью свободы и что представляет собой соответствующий фазовый портрет?
- 3.81 Запишите систему уравнений Лагранжа II рода для свободных колебаний механической системы с двумя степенями свободы.

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка	Категории образовательных целей, критерии оценивания			
	Знание	Понимание	Применение	Творчество Анализ Синтез Оценка
Отлично (5)	Студент согласно перечню А: - глубоко и прочно усвоил программный учебный материал; - полностью владеет понятиями, аппаратами; - последовательно, четко, логически стройно и грамотно его излагает; - выявляет причинно-следственные связи; - находит и приводит убедительные аргументы, интегрирует знания из новых или междисциплинарных областей.	Студент согласно перечню А: - умеет указывать теорию с практикой; - свободно справляется с задачами и вопросами, не затруднясь с ответом при выполнении заданий; - правильно обосновывает принятые решения; - владеет приемами и навыками выполнения практических задач; - применяет в работе математические методы и прикладные программы.	Студент согласно перечню Б: - умеет указывать теорию с практикой; - свободно справляется с задачами и вопросами, не затруднясь с ответом при выполнении заданий; - правильно обосновывает принятые решения; - владеет приемами и навыками выполнения практических задач; - применяет в работе математические методы и прикладные программы.	Студент согласно перечню С: - демонстрирует творческий подход к решению проблем; - определяет пути их решения, стимулирует и обобщает связи; - анализирует результаты и прогнозирует последствия решений; - умеет работать со справочной и научной литературой; - адекватно оценивает полученные результаты; - своевременно и правильно оформляет работу.
Хорошо (4)	Студент согласно перечню А: - уверенно знает программный учебный материал; - достаточно уверенно владеет понятиями аппаратами; - по существу и грамотно излагает материал, не допуская значительных неточностей в ответе на вопросы; - выявляет причинно-следственные связи; - понимает сущность фактов,	Студент согласно перечню Б: - правильно применяет теоретические положения при решении практических задач; - владеет необходимыми приемами и навыками решения типовых задач; - использует рациональные приемы решения типовых задач и вычислительную технику.	Студент согласно перечню Б: - уверенно работает строго в рамках задания; - удовлетворительно работает со справочной и научной литературой; - не проявляет инициативы и творческого подхода; - допускает небольшие недоработки в содержании и оформлении.	Студент согласно перечню С: - уверенно работает строго в рамках задания; - удовлетворительно работает со справочной и научной литературой; - не проявляет инициативы и творческого подхода; - допускает небольшие недоработки в содержании и оформлении.

Удовлетворительно (3)	Студент согласно перечню А: - владеет знаниями только основного программного материала без усвоения его деталей; - достаточно уверенно владеет понятиями аппаратами; - допускает неточности в ответе на вопросы, что указывает на недостаточное понимание структуры и содержания учебного материала, нарушение логики его изложения, полноты и адекватности выводов.	Студент согласно перечню А: - не знает и не владеет значительной частью программного материала без усвоения его деталей; - имеет разрозненные, бессистемные знания; - не ориентируется в материале; - не владеет понятиями аппаратами; - искажает смысл определений; беспорядочно и неуверенно излагает ответ; - допускает существенные ошибки.	Студент согласно перечню Б: - испытывает затруднения при решении практических задач; - имеет недостаточные базовые знания гуманитарных и естественнонаучных дисциплин; - имеет слабые навыки решения типовых задач; - не применяет информационные средства при проведении расчетов.	Студент согласно перечню С: - источно и неполно интерпретирует результаты; - допускает значительное количество ошибок при оформлении; - допускает непопугу выводов, отступления от требований задания; - решает с трудом и неуверенно творческие задачи; - сдает работу с небольшим опозданием.
Неудовлетворительно (2)	Студент согласно перечню А: - не знает и не владеет значительной частью программного материала без усвоения его деталей; - имеет разрозненные, бессистемные знания; - не ориентируется в материале; - не владеет понятиями аппаратами; - искажает смысл определений; беспорядочно и неуверенно излагает ответ; - допускает существенные ошибки.	Студент согласно перечню А: - не знает и не владеет значительной частью программного материала без усвоения его деталей; - имеет разрозненные, бессистемные знания; - не ориентируется в материале; - не владеет понятиями аппаратами; - искажает смысл определений; беспорядочно и неуверенно излагает ответ; - допускает существенные ошибки.	Студент согласно перечню Б: - не может выполнить самостоятельно решение практических задач или справляется с большими затруднениями; - не может доказательно обосновывать свои выводы и решения; - имеет слабые навыки решения типовых задач; - не применяет информационные средства при проведении расчетов; - допускает ошибки в расчетах.	Студент согласно перечню С: - допускает значительное количество принципиальных ошибок; - не проявляет инициативы, самостоятельности, творческих способностей; - не может самостоятельно осуществлять поиск новых знаний; - сдает работу несвоевременно.

Оценка "Зачтено" выставляется студенту, если согласно представленной выше таблице студент демонстрирует знания, умения и навыки в соответствии с оценками «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Оценка "Не зачтено" выставляется студенту, если согласно представленной выше таблице студент демонстрирует знания, умения и навыки в соответствии с оценкой «неудовлетворительно».

Типовые вопросы для зачета:

Раздел 1. СТАТИКА.

1. Теоретическая механика и ее место среди естественных и технических наук. Механика как теоретическая база современной техники.
2. Основные понятия и определения статики. Основные задачи статики.
3. Аксиомы статики и их следствия.
4. Связи и реакции связей.
5. Принцип освобождаемости от связей.
6. Геометрический и аналитический методы определения главного вектора системы сил.
7. Теорема о приведении системы сходящихся сил к равнодействующей.
8. Условия равновесия системы сходящихся сил в векторной, геометрической и аналитической формах.
9. Метод решения задач на равновесие.
10. Момент силы относительно точки и его свойства.
11. Момент силы относительно оси, осей координат и его свойства. Теорема о вычислении момента силы относительно оси.
12. Главный момент системы сил относительно точки.
13. Главный момент системы сил относительно оси и осей координат.
14. Зависимость между главными моментами системы сил относительно двух точек.
15. Теорема Вариньона для системы сходящихся сил.
16. Теорема о приведении двух параллельных сил, направленных в одну сторону к равнодействующей.
17. Теорема о приведении двух антипараллельных сил, не равных по модулю к равнодействующей.
18. Пара сил как новое качество двух параллельных сил, направленных в противоположные стороны.
19. Момент пары.
20. Теория пар сил. Три теоремы об эквивалентности пар. Следствие этих теорем.
21. Теорема о сложении пар сил.
22. Приведение произвольной системы сил к простейшему (каноническому) виду.
23. Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру.
24. Условия равновесия произвольной системы сил в векторной и аналитической формах.
25. Вывод условий равновесия различных систем сил из условий равновесия произвольной системы сил.
26. Инварианты произвольной системы сил.
27. Динамический винт (динама). Параметр динамического винта.
28. Центральная винтовая ось произвольной системы сил.
29. Частные случаи приведения произвольной системы сил.
30. Приведение системы параллельных сил. Частные случаи приведения.
31. Условия равновесия системы параллельных сил в векторной и аналитической формах.
32. Теорема Вариньона для двух параллельных сил.
33. Плоская система сил. Главный вектор и главный момент плоской системы сил.
34. Теорема о параллельном переносе сил.
35. Теорема о приведении плоской системы сил.
36. Частные случаи приведения плоской системы сил.
37. Различные виды условий равновесия плоской системы сил.
38. Условия равновесия плоской системы сил в векторной и аналитической формах.
39. Трение скольжения. Законы Кулона. Коэффициент трения.

40. Угол и конус трения. Область равновесия.
41. Понятие о трении качения.
42. Центр системы параллельных сил.
43. Координаты центра тяжести системы параллельных сил.
44. Центр тяжести плоской фигуры.
45. Центр тяжести однородной материальной линии.
46. Центр тяжести твердого тела.
47. Формулы координат центра тяжести твердого тела.
48. Методы определения центра тяжести: метод симметрии, метод разложения.

Раздел 2. КИНЕМАТИКА.

1. Предмет кинематики. Пространство и время как формы существования материи. Механическое движение.
2. Кинематические способы задания движения точки. Траектория. Закон движения.
3. Связь между способами задания движения точки. Переход от координатного способа к векторному и естественному.
4. Скорость точки. Скалярная скорость. Определение скорости точки при различных кинематических способах задания ее движения.
5. Связь между скоростью точки и скалярной скоростью точки. Прогрессивное и регрессивное движение точки.
6. Ускорение точки. Формулы, определяющие модуль и направление ускорения точки при задании движения координатным способом.
7. Понятие о естественном трехграннике. Теорема о разложении ускорения по осям естественного трехгранника.
8. Частные случаи движения точки: прямолинейное и криволинейное движения; равномерное и равнопеременное движения.
9. Общий случай движения точки. Достаточные признаки ускоренного и замедленного движения.
10. Движение точки по окружности. Закон движения. Понятие о скалярной угловой скорости и скалярном угловом ускорении.
11. Ускоренное и замедленное движения точки по окружности. Равномерное и равнопеременное движения.
12. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.
13. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
14. Выражение скорости и ускорения точки вращающегося тела в виде векторных произведений.
15. Распределение скоростей и ускорений при вращательном движении твердого тела.
16. Плоскопараллельное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры.
17. Разложение движения плоской фигуры на вращательное и поступательное.
18. Скорость точки твердого тела при плоскопараллельном движении.
19. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры.
20. Теорема о плане скоростей точек плоской фигуры.
21. Теорема о существовании мгновенного центра скоростей плоской фигуры твердого тела.
22. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Теорема о распределении скоростей при плоском движении.
23. Векторный и координатный способы определения мгновенного центра скоростей.
24. Геометрический способ определения мгновенного центра скоростей.
25. Ускорения произвольной точки плоской фигуры при плоскопараллельном движении.

26. Мгновенный центр ускорений. Теорема о существовании мгновенного центра ускорений плоской фигуры твердого тела.
27. Теорема о распределении ускорений при плоском движении относительно мгновенного центра ускорений.
28. Векторный способ определения мгновенного центра ускорений.
29. Координатный и геометрический способы определения мгновенного центра ускорений.
30. Понятие о сложном движении точки. Локальная производная. Формула Бура.
31. Основные определения сложного движения точки. Абсолютное, относительное и переносное движение.
32. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
33. Теорема Кориолиса о сложении ускорений при сложном движении точки.
34. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений.
35. Сложение вращательных движений вокруг параллельных осей, когда угловые скорости направлены в одну сторону.
36. Сложение вращательных движений вокруг параллельных осей с угловыми скоростями, направленными в разные стороны.
37. Пара вращений. Момент пары вращений.
38. Сложение вращательных движений вокруг пересекающихся осей.
39. Сложение вращательного движения с поступательным при сложном движении твердого тела.
40. Элементы кинематики зубчатых колес. Виды зубчатых передач.
41. Метод Виллиса для расчета планетарных и дифференциальных передач.

Раздел 3. ДИНАМИКА.

1. Предмет механики. Основные законы Ньютона. Инерция. Масса тела. Принцип независимости действия сил.
2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной и координатной формах.
3. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в естественной форме.
4. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в цилиндрической форме.
5. Две основные задачи динамики точки.
6. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки в простейших случаях. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.
7. Теорема об изменении количества движения материальной точки.
8. Момент количества движения материальной точки относительно центра, оси и его свойства.
9. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.
10. Кинетическая энергия. Работа постоянной и переменной силы. Мощность силы. Теорема о работе системы сил.
11. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
12. Силовое поле. Потенциальная энергия. Теорема о существовании потенциального силового поля.
13. Потенциальное поле сил тяжести. Закон сохранения механической энергии материальной точки при движении в потенциальном поле.
14. Динамика механической системы: силы, действующие на механическую систему; свойства внутренних сил; основные динамические величины механической системы.
15. Теорема о движении центра масс механической системы и ее следствия.
16. Теорема об изменении количества движения механической системы и ее следствия.
17. Теорема импульсов для механической системы.
18. Теорема об изменении кинетического момента для механической системы и ее

- следствия.
19. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
20. Теорема Кенига о кинетической энергии механической системы в общем случае ее движения.
21. Теорема Кенига о кинетическом моменте механической системы в общем случае ее движения.
22. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в ее относительном движении по отношению к осям Кенига.
23. Теорема об изменении кинетического момента механической системы в ее относительном движении по отношению к осям Кенига.
65. Кинетическая энергия твердого тела при различных случаях его движения.
66. Кинетический момент твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения вращательного движения твердого тела.
67. Определение кинетической энергии твердого тела при сферическом движении.
68. Определение кинетического момента твердого тела при сферическом движении.
69. Геометрия масс. Понятие о моментах инерции.
70. Моменты инерции простейших тел: стержня, однородного круглого цилиндра.
71. Моменты инерции простейших тел: кольца, тонкого диска.
72. Моменты инерции для шара.
73. Динамика простейших движений твердого тела. Дифференциальные уравнения движения: поступательного, вращательного, плоскопараллельного.
74. Дифференциальные уравнения сферического движения твердого тела.
75. Силы инерции. Три смысла термина «сила инерции». Дифференциальное уравнение относительного движения материальной точки.
76. Принцип кинестатистики для материальной точки.
77. Принцип кинестатистики для механической системы.
78. Главный вектор и главный момент сил инерции. План решения задачи на принцип кинестатистики.
79. Определение динамических реакций подшипника при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
80. Элементы аналитической механики. Классификация связей.
81. Действительные, возможные и виртуальные перемещения. Идеальные связи. Число степеней свободы.
82. Принцип виртуальных перемещений.
83. Общее уравнение динамики механической системы.
84. Обобщенные силы и обобщенные координаты. Способы вычисления обобщенных сил.
85. Уравнения Лагранжа II -го рода.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК – 1.1. Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законо-	Для раздела 1: 1-25, 30-43; для раздела 2: 1-15; для раздела 3: 1-83.

	нов механики твердых тел; методов изучения движения твердых тел; условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твердого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного, вращательного); методов определения кинематических характеристик движения тел и способов определения скоростей и ускорений точек тел; методов решения основных задач динамики точки и системы; принципов механики (кинетостатики, виртуальных перемещений).	Для раздела 1: 26-29, 44-48; для раздела 2: 16-41; для раздела 3: 83-85.
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК – 1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования, в том числе определение направлений реакций связей; вычисление проекций силы на оси	

	координат и моментов силы относительно точки и оси; изменение условия равновесия систем сил для решения задач статики; вычисление скорости и ускорения точки при различных способах задания её движения, кинематических характеристик тела и точек тела в случаях простейших движений тела; изменение дифференциальных уравнений движения точки для решения первой и второй задач динамики точки; вычисление динамических величин для точки и механической системы; применение общих теорем динамики точки и теорем динамики механической системы при решении конкретных задач механики; применение принципа кинетостатики для вычисления динамических реакций связей; доказательство теорем курса теоретической механики и решение типовых задач.	Для раздела 1: 26-29, 44-48; для раздела 2: 16-41; для раздела 3: 83-85.
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы ма-	ОПК – 1.3. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и	

тематического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	явлений в виде математического(их) уравнения(й) на основе владения навыками применения основных законов механических явлений, встречающихся в различных областях техники и законов механических явлений, встречающихся в той области техники, с которой связана данная специальность.
---	---

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка	Категории образовательных целей, критерии оценивания			
	Знание	Понимание	Применение	Творчество
Отлично (5)	Студент согласно перечню А: - глубоко и прочно усвоил программный учебный материал; - полностью владеет понятиями аппарата; - последовательно, четко, логически стройно и грамотно его излагает; - выявляет причинно-следственные связи; - находит и приводит убедительные аргументы, интерпретирует знания из новых или междисциплинарных областей.	Студент согласно перечню Б: - умеет излагать теорию с практикой; - свободно справляется с задачами и вопросами, не заданными с ответом при выполнении заданий; - правильно обосновывает принятые решения; - владеет приемами и навыками выполнения практических задач; - применяет в работе математические методы и прикладные программы.	Студент согласно перечню С: - демонстрирует творческий подход к решению проблем; - определяет пути их решения, стимулирует и обобщает связи; - анализирует результаты и прогнозирует последствия решений; - умеет работать со справочной и научной литературой; - адекватно оценивает полученные результаты; - своевременно и правильно оформляет работу.	Анализ Синтез Оценка
Хорошо (4)	Студент согласно перечню А: - уверенно знает программный учебный материал; - достаточно уверенно владеет	Студент согласно перечню Б: - правильно применяет теоретические положения при решении практических задач;	Студент согласно перечню С: - уверенно работает строго в рамках задания; - удовлетворительно работает	

	понятийным аппаратом; - по существу и грамотно излагает материал, не допуская значительных неточностей в ответе на вопросы; - выявляет причинно-следственные связи; - понимает сущность фактов, явлений и процессов.	владет необходимыми приемами и навыками решения типовых задач; - использует рациональные приемы решения типовых задач и вычислительную технику.	со справочной и научной литературой; - не проваливает инспиративы и творческого подхода; - допускает небольшие недоработки в содержании и оформлении.
Удовлетворительно (3)	Студент согласно перечню А: - владеет знаниями только основного программного материала без усвоения его деталей; - достаточно уверенно владеет понятийным аппаратом; - допускает неточности в ответе на вопросы, что указывает на недостаточное понимание структуры и содержания учебного материала, нарушение логики его изложения, полноты и адекватности выводов.	Студент согласно перечню Б: - испытывает затруднения при решении практических задач; - имеет недостаточные базовые знания гуманитарных и естественнонаучных дисциплин; - имеет слабые навыки решения типовых задач; - не применяет информационные средства при проведении расчетов.	Студент согласно перечню С: - источно и неполно интерпретирует результаты; - допускает значительное количество ошибок при оформлении; - допускает неполноту выводов, отступления от требований задания; - решает с трудом и неуверенно творческие задачи; - сдает работу с небольшим опозданием.
Неудовлетворительно (2)	Студент согласно перечню А: - не знает и не владеет значительной частью программного материала без усвоения его деталей; - имеет разрозненные, бессистемные знания; - не ориентируется в материале; - не владеет понятийным аппаратом; - искажает смысл определений; - беспорядочно и неуверенно излагает ответ; - допускает существенные ошибки.	Студент согласно перечню Б: - не может выполнить самостоятельно решение практических задач или спрашивается с большими затруднениями; - не может доказательно обосновывать свои выводы и решения; - имеет слабые навыки решения типовых задач; - не применяет информационные средства при проведении расчетов; - допускает ошибки в расчетах.	Студент согласно перечню С: - допускает значительное количество принципиальных ошибок; - не проваливает инспиративы, самостоятельности, творческих способностей; - не может самостоятельно осуществлять поиск новых знаний; - сдает работу несвоевременно.

Оценка "Зачтено" выставляется студенту, если согласно представленной выше таблице студент демонстрирует знания, умения и навыки в соответствии с оценками «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Оценка "Не зачтено" выставляется студенту, если согласно представленной выше таблице студент демонстрирует знания, умения и навыки в соответствии с оценкой «неудовлетворительно».

Типовые задания (задачи) для экзамена / зачета

Типовые задания (задачи)⁵:

Билет № 1.

1. Рабочий равномерно поднимает груз $Q = 800$ Н с помощью веревки, схематически изображенного на рисунке. Определить горизонтальную составляющую реакции подшипника В, если $P \approx 5$ м, $AK = 40$ см, $AC = CB = 50$ см.

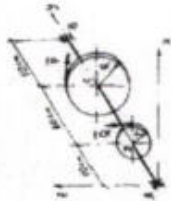
2. Скорость груза 1 $V_1 = 0,5$ м/с. Определить угловую скорость подвижного блока 2, если его радиус $R = 0,1$ м.

3. Однородный стержень массой $m = 3$ кг и длиной $l = 1$ м вращается с угловой скоростью $\omega_0 = 24$ рад/с. К валу ОА прикладывается вращающий момент сил торможения. Определить модуль этого момента, если стержень останавливается через 4 с после начала торможения.

⁵ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

Билет № 2

1. На горизонтальный вал АВ насажено зубчатое колесо радиуса $R = 1$ м и шестерня радиуса $r = 10$ см. К колесу приложена горизонтальная сила $P = 100$ Н, а к шестерне вертикальная сила Q . Определить силу Q , если вал находится в равновесии.



2. Кронштейн ОА длиной 0,2 м вращается равномерно с угловой скоростью $\omega = 8$ рад/с. К пазу ОА в т. С шарнирно прикреплен пазухи CD. Для заданного положения механизма определить скорость точки D ползуна, если $\alpha = 20^\circ$.

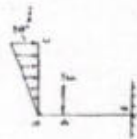


3. Два одинаковых стержня 1 и 2 массой $m = 1$ кг каждый прикреплены в одну точку вертикально вращающихся плоскостей к валу, который вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 8$ рад/с. Определить модуль динамической реакции подшипника А, если $l = 0,2$ м.



Билет № 3

1. Определить модуль силы F , при которой момент в заданке А равен 300 Нм, если интенсивность распределенной нагрузки q (мкН/м) = 400 Н/м, размеры АВ = 3 м, BD = 1 м, BC = 2,4 м.



2. Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi = 4 + 2t^3$. Определить угловое ускорение тела в момент времени, когда угловая скорость $\omega = 6$ рад/с.

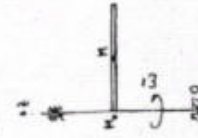
3. Тело массой $m = 50$ кг, подвешенное на тросе, поднимается вертикально с ускорением $a = 0,5$ м/с². Определить силу натяжения.

Билет № 4

1. К балке AD приложена пара сил с моментом $M = 200$ Нм, распределенная нагрузка интенсивностью $q = 20$ Н/м и сила F . Какой должна быть эта сила, для того чтобы момент в заданке А равнялся 650 Нм, если АВ = ВС = CD = 2 м.



2. Труба вращается вокруг оси OZ с угловой скоростью $\omega = 1,5$ рад/с. Шарик М движется вдоль трубки по закону $M_0 M = 4t$. Найти ускорение Кориолиса шарика.



3. Определить момент М пары сил, который необходимо приложить к барабану 2 радиуса $r = 20$ см для равномерного подъема груза 1 весом 200 Н.



Билет № 5

1. Два невесомых стержня AC и BC соединены в точке C и шарнирно прикреплены к полу. К шарниру C подвешен груз 1. Определить усилие в стержне BC, если усилие в стержне AC равно (43 Н), а углы $\alpha=60^\circ$, $\beta=30^\circ$.



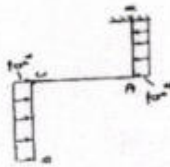
2. Дано уравнение движения точки $x = \sin(\pi t)$ (м). Определить скорость в ближайший после начала движения момент времени t_1 когда координата $x = 0,5$ м.



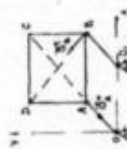
3. К стержню AB шарнирного параллелограмма OABC приложена горизонтальная сила $F = 50$ Н. Определить модуль момента пары сил, которую необходимо приложить к криволинейной OA длиной 10 см, для того чтобы уравновесить механизм.

Билет №6

1. На изогнутую балку АВ, заделанную в стену, действуют распределенные нагрузки интенсивностью $q_1=5$ Н/м, $q_2 = 3$ Н/м. Определить момент заделки, если BC = 3 м, AD = 5м.



2. Квадратная пластина ABCD совершает поступательное движение в плоскости OXY. Определить ускорение точки C, если известно, что нормальное ускорение т. A $a_A^{\text{н}} = 4$ м/с², а касательное ускорение т. B $a_B^{\text{к}} = 3$ м/с², OA = BO.



3. Вал 1, момент инерции которого относительно оси вращения $I_1 = 1$ кг·м², вращается с угловой скоростью $\omega_1 = 40$ рад/с, вал 2 находится в покое. Найти угловую скорость вала после их сцепления, если момент инерции вала 2 относительно оси вращения $I_2 = 4$ кг·м².



Билет №7

1. Балка ЛС закреплена в шарнире С и поддерживается в горизонтальном положении веревкой AD, перекинутой через блок. Определить интенсивность распределенной нагрузки q, если BC = 5 м, AC = 8 м, $\alpha=45^\circ$, а вес груза равен 20 Н.



2. Для заданного положения шарнирного четырехзвенника определить скорость точки В если точка А имеет скорость 1 м/с.



3. Движение материальной точки массой $m = 8$ кг происходит в горизонтальной плоскости XOy согласно уравнениям $x = 0,05t^3$ (м) и $y = 0,3t^3$ (м). Определить модуль равнодействующей приложенных к точке сил в момент времени $t_1 = 4$ с.

Билет №8.

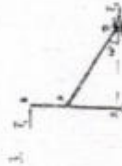
1. Каком должен быть наибольший вес груза для того, чтобы он оставался в покое на наклонной плоскости, если вес груза 2 равен 76 Н, коэффициент трения скольжения $f = 0,3$?



2. Диск 1 радиуса $r_1 = 0,2$ м и диск 2 радиуса $r_2 = 0,5$ м шарнирно соединены штангой АВ. Для положения, показанного на рисунке, определить расстояние от т. В до мгновенного центра скоростей штанги.



3. Определить силу F , которую необходимо приложить к полу для того, чтобы механизм находился в равновесии, если $F_1 = 100$ Н, AO = AB.



Билет №9.

1. Стержни ABC и CD соединены между собой шарниром C. На конструкцию действует пара сил с моментом $M = 400 \text{ Нм}$. Определить горизонтальную составляющую реакции шарнира C, если $CD \perp 2 \text{ м}$.



2. Для данного положения механизма определить расстояние от точки D до мгновенного центра скоростей звена CD, длина которого равна $0,6 \text{ м}$.

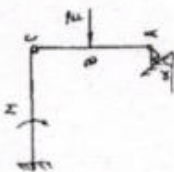


3. По стержню AB движется ползун C согласно закону $AC = 0,2 + 1,2t$. Ползун считать материальной точкой массой 1 кг . Момент инерции вала OA со стержнем $I_A = 2,5 \text{ кгм}^2$. Определить угловую скорость вала в момент времени $t_1 = 1 \text{ с}$, если начальная угловая скорость $\omega_0 = 10 \text{ рад/с}$.

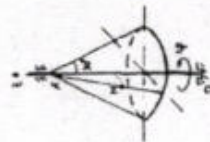


Билет №10.

1. Определить реакцию опоры A в кН, если сила $F = 3 \text{ кН}$, $M = 5 \text{ кНм}$, $\alpha = 30^\circ$, размеры $AB = BC$.



2. Конус, по образующей которого движется точка M согласно уравнению $AM = 2t \text{ (м)}$, вращается вокруг оси OZ по закону $\phi = 4 \sin 0,4t \text{ (рад)}$. Определить модуль переносной скорости точки M в момент времени $t_1 = 2 \text{ с}$.



3. Колесо радиуса $r = 0,2 \text{ м}$ вращается с угловым ускорением $\epsilon = 20 \text{ рад/с}^2$. На колесо действует пара сил с моментом $M = 15 \text{ Нм}$ и сила T. Момент инерции колеса относительно оси его вращения равен $0,05 \text{ кгм}^2$. Определить модуль силы T.

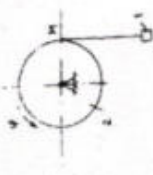


Билет №11.

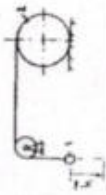
1. Какой должна быть интенсивность q плах распределенной нагрузки, для того чтобы реакция опоры B равнялась 200 Н , если $AC = 2 \text{ м}$, $CD = 3 \text{ м}$, $DB = 1 \text{ м}$?



2. Груз 1 поднимается с помощью лебедки, барабан 2 которой вращается согласно закону $\phi = 5 + 2t^3 \text{ рад}$. Определить скорость точки M барабана в момент времени $t_1 = 4 \text{ с}$, если диаметр барабана $d = 0,6 \text{ м}$.

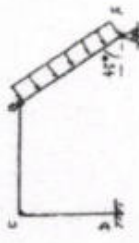


3. Груз 1 массой $m_1 = 2 \text{ кг}$ приводит в движение каток 2 массой $m_2 = 1 \text{ кг}$. Коэффициент трения качения $\delta = 0,01 \text{ м}$. Определить работу внешних сил системы при опускании груза 1 на высоту $h = 1 \text{ м}$, если радиус катка $R = 0,1 \text{ м}$.



Билет №12.

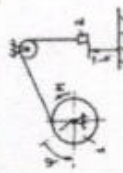
1. Рама ABCD нагружена равномерно распределенной нагрузкой интенсивностью $q = 100 \text{ Н/м}$. Определить реакцию опоры A, если $AB = 2 \text{ м}$.



2. Скорость центра A ступенчатого колеса $V_2 = 2 \text{ м/с}$, радиус $r_1 = 0,6 \text{ м}$, $r_2 = 0,5 \text{ м}$. Определить скорость точки B.



3. На барабан 1 радиус которого $r = 0,1 \text{ м}$, действует пара сил с моментом $M = 40 + \phi^2 \text{ (Нм)}$. Определить работу, совершенную парой сил и силой тяжести груза 2, масса которого $m_2 = 40 \text{ кг}$, при подъеме груза на высоту $h = 0,3 \text{ м}$.

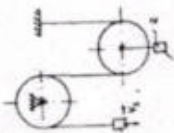


Билет №13.

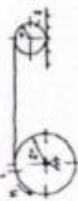
1. Определить реакцию опоры В, если интенсивность распределенной нагрузки $q = 40 \text{ Н/м}$, размеры балки $AB = 4 \text{ м}$, $BC = 2 \text{ м}$.



2. Скорость груза 1 равна $V_1 = 0,5 \text{ м/с}$. Определить скорость груза 2.

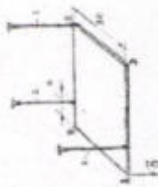


3. К барабану 1 приложена пара сил с постоянным моментом $M = 10 \text{ Нм}$. Цилиндр 2 массой $m_2 = 10 \text{ кг}$ катится без скольжения, коэффициент трения качения $\delta = 0,01 \text{ м}$. Определить работу внешних сил системы при повороте барабана 1 на 10 оборотов.

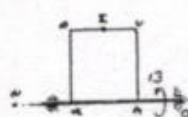


Билет №14.

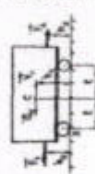
1. Однородная квадратная плита ABCD закреплена в горизонтальном положении с помощью трех вертикальных стержней 1, 2 и 3. Определить силу Q , которую следует приложить в точке А, чтобы стержень 3 не испытывал нагрузки, если вес плиты равен 100 Н .



2. Пластина ABCD вращается вокруг оси OZ с угловой скоростью $\omega = 4 \text{ рад/с}$. По ее стороне BC в направлении от В к С движется т. М с постоянной скоростью 9 м/с . Определить модуль абсолютной скорости т. М в момент времени $t_1 = 3 \text{ с}$, если длина $AB = 1 \text{ м}$.

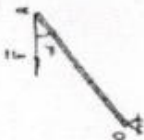


3. При торможении поезда центр масс С вагона имеет ускорение $a_c = 5 \text{ м/с}^2$. На сцепку вагона действуют силы от соседних вагонов $F_1 = 10 \text{ кН}$ и $F_2 = 30 \text{ кН}$. Определить в рп силу давления колес А на путь. Масса вагона $m = 3 \cdot 10^4 \text{ кг}$, $h_1 = 2,8 \text{ м}$; $h_2 = 1,6 \text{ м}$; $l = 5 \text{ м}$. Колебаниями пренебречь.



Билет №15.

1. Однородный стержень OA, находящийся в равновесии в вертикальной плоскости, шарнирно закреплён в т. О. Определить модуль горизонтальной силы F , если $\alpha = 45^\circ$, вес стержня 5 Н .



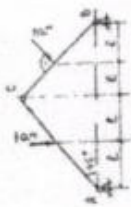
2. Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi = 2t^3 \text{ рад}$. В момент времени $t_1 = 2 \text{ с}$ определить касательное ускорение точки тела на расстоянии от оси вращения $r = 0,2 \text{ м}$.



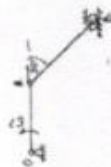
3. Материальная точка массой $m = 1 \text{ кг}$ движется по закону $S = 2 + 0,5e^{2t} \text{ (м)}$. Определить модуль количества движения точки в момент времени $t_1 = 1 \text{ с}$.

Билет №16.

1. Определить вертикальную составляющую реакции в шарнире А, если $F_1 = F_2 = 100 \text{ Н}$.



2. Определить угловую скорость шатуна АВ в указанном положении механизма, если точка А имеет скорость $V_A = 3 \text{ м/с}$, а длина шатуна $AB = 3 \text{ м}$.

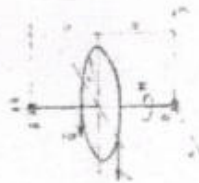


3. Для указанного положения механизма определить кинетическую энергию шатуна АВ массой $m = 1 \text{ кг}$, если кривошип OA длиной $0,5 \text{ м}$ вращается вокруг оси О с угловой скоростью $\omega = 2 \text{ рад/с}$.

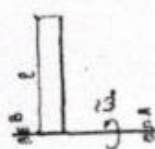


Билет №17.

1. Силы F и Q ($F = 2Q = 120$ Н), приложенные к шкиву, уравновешиваются парой сил с моментом $M = 18$ Нм. Определить реакцию подшипника А, если радиус шкива $r = 0,3$ м, а $0,3$ м и $7 \parallel Q \parallel OY$.



2. Маховое колесо в данный момент времени вращается с угловым ускорением $\epsilon = 20$ рад/с², а его точка на расстоянии 5 см от оси вращения имеет ускорение $a = 8\pi$ м/с². Определить нормальное ускорение указанной точки.



3. К валу АВ жестко прикреплен горизонтальный однородный стержень длиной $l = 2$ м и массой $m = 12$ кг. Вал сообщена угловая скорость $\omega_0 = 2$ рад/с. Предоставленный самому себе, он остановился, сделав 20 оборотов. Определить момент трения в подшипниках, считая его постоянным.

Билет №18.

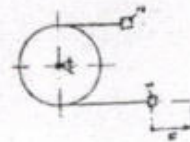
1. На балку АС действует распределённая нагрузка интенсивностью $q_{\max} = 2,5$ Н/м и пара сил с моментами $M_1 = 4$ Нм и $M_2 = 2$ Нм. Определить реакцию опоры В, если $AB = 4$ м, $BC = 0,5$ АВ.



2. Ускорение точки М диска, вращающегося вокруг неподвижной оси, равно 8 м/с². Определить угловое ускорение этого диска, если — его радиус $R = 0,4$ м, а угол $\mu = 30^\circ$.

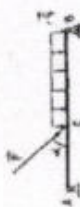


3. Грузы 1 и 2 массой $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 1$ кг подвешены к концам гибкой нити, перекинутой через блок. Определить скорость груза 1 в момент времени, когда он опустился на высоту $h = 3$ м. Движение грузов начинается из состояния покоя.



Билет №19.

1. На балку АВ действует распределённая нагрузка интенсивностью $q = 2$ Н/м и сила $F = 6$ Н. Определить реакцию опоры В, если $AC = l/3AB$, $\alpha = 45^\circ$.



2. В механизме шкив 1 радиуса $r = 0,1$ м шарнирно соединен со стержнем 2 длиной $0,25$ м с помощью шпанти АD. Для данного положения механизма определить угловую скорость шпанта, если частота вращения шкива 1 равна 120 об/мин, а $O_1O_2 = 0,45$ м.



3. По наклонной плоскости из состояния покоя начинает скользить тело массой $m = 1$ кг. Определить максимальную скорость тела, если сила сопротивления движению $R = 0,08V$ (Н).

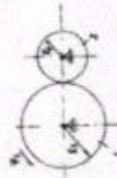


Билет №20.

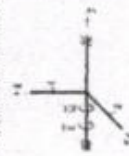
1. Определить момент М пары сил, при котором реакция опоры В равна 250 Н, если $q = 150$ Н/м, $AC = CB = 2$ м.



2. Колесо 1 вращается согласно закону $\varphi_1 = 20t$. Определить число оборотов, совершённых колесом 2 за время $t_1 = 3,14$ с, если радиусы колес $R_1 = 0,8$ м; $R_2 = 0,5$ м.

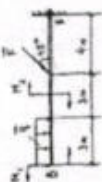


3. Два одинаковых однородных стержня 1 и 2 прищипываются вокруг оси ОУ, имея в данный момент времени угловую скорость $\omega = 10$ рад/с и угловое ускорение $\epsilon = 100$ рад/с². Определить модуль главного вектора сил инерции стержней, если масса каждого стержня 2 кг, а длина $l = 0,4$ м.



Билет №21.

1. Определить реактивный момент в заделке консоли балки АВ, если $M_1 = 2 \text{ кНм}$, $M_2 = 3 \text{ кНм}$, $q = 3 \text{ кН/м}$, $F = 4 \text{ кН}$.



2. Зубчатое колесо 1 вращается равноускоренно с угловым ускорением $\epsilon = 4 \text{ рад/с}^2$. Определить скорость v М в момент времени $t_1 = 2 \text{ с}$, если радиусы зубчатых колес $R_1 = 0,4 \text{ м}$, $R_2 = 0,5 \text{ м}$. Движение начинается из состояния покоя.

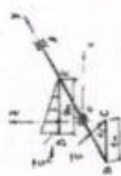


3. Однородные цилиндрические катки 1 и 2 массой 20 кг, каждый приводятся в движение из состояния покоя постоянным моментом пары сил $M = 2 \text{ Нм}$. Определить, скорость осей катков при их перемещении на расстояние 3 м, если радиусы $R_1 = R_2 = 0,2 \text{ м}$.

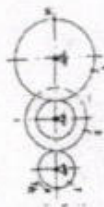


Билет №22.

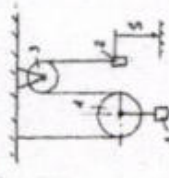
1. К валу АОВ под прямым углом прикреплены стержень РЕ, несущий распределенную нагрузку $q_{\text{лих}} = 0,5 \text{ Н/м}$, и стержень ВС. Нагрузка уравновешивается силой $F \parallel Oxy$, приложенной к точке С под углом $\alpha = 30^\circ$. Определить модуль этой силы.



2. Зубчатое колесо 1 вращается согласно закону $\varphi_1 = 4t^2$. Определить, скорость v М колеса 3 в момент времени $t_2 = 2 \text{ с}$, если радиусы колес: $R_1 = 0,4 \text{ м}$, $R_2 = 0,8 \text{ м}$, $r_1 = 0,4 \text{ м}$, $R_3 = 1 \text{ м}$.

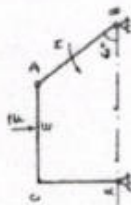


3. Определить скорость груза 2 в момент времени, когда он опустился вниз на расстояние $S = 4 \text{ м}$, если масса грузов $m_1 = 2 \text{ кг}$, $m_2 = 4 \text{ кг}$. Система тел находилась в покое. Массами тел 3 и 4 пренебречь.

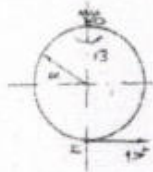


Билет №23.

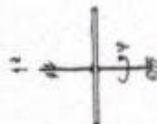
1. Определить в кН силу F , при которой вертикальная составляющая реакции в шарнире А равна 9 кН, если $AB = BD = 1 \text{ м}$, $CE = DE$, момент пары сил $M = 6 \text{ кНм}$.



2. Точка М движется по ободу диска, радиус которого $R = 0,06 \text{ м}$, со скоростью $V_T = 0,04 \text{ м/с}$. Определить абсолютную скорость v М в указанном положении, если закон вращения диска $\varphi = t$.

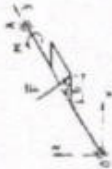


3. По заданному уравнению вращения $\varphi = (3t^2 - 1)$ рад стержня с осевым моментом инерции $I_x = 1/6 \text{ кгм}^2$ определить главный момент внешних сил, действующих на стержень.

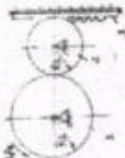


Билет №24.

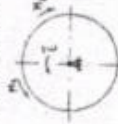
1. К колленчатому валу ОА в точке В под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту приложена сила $F = 10 \text{ Н}$, которая уравновешивается парой сил с моментом М. Определить модуль момента, если $F \parallel Oxy$, $b = 0,9 \text{ м}$.



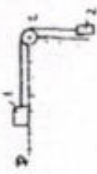
2. Зубчатое колесо 1 вращается согласно закону $\varphi_1 = 4t^2$. Определить ускорение ребор 3, если радиусы зубчатых колес $R_1 = 0,8 \text{ м}$, $R_2 = 0,4 \text{ м}$.



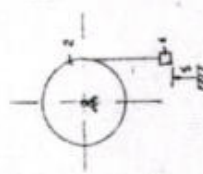
3. Диск вращается вокруг центральной оси с угловым ускорением $\epsilon = 4 \text{ рад/с}^2$ под действием пары сил с моментом M_1 и моментом сопротивления $M_2 = 6 \text{ Нм}$. Определить модуль момента M_1 пары сил, если момент инерции диска относительно оси вращения равен 6 кгм^2 .



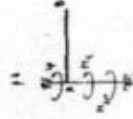
Билет №25.



1. Определить наименьший коэффициент трения скольжения между грузом 1 весом 400 Н и плоскостью DC, при котором груз 1 останется в покое, если вес груза 2 равен 96 Н.



2. Груз 1 поднимается с помощью лебедки 2. Закон движения груза имеет вид: $S = 7 + 5t^2$ (см). Определить угловую скорость барабана в момент времени $t_1 = 3$ с, если его диаметр равен 50 см.

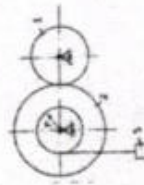


3. Однородный стержень, масса которого $m = 2$ кг и длина $AB = 1$ м, вращается вокруг оси под действием пары сил с моментом M_1 и момента сил сопротивления $M_2 = 12$ Нм по закону $\varphi = 3t^2$ (рад). Определить модуль момента M_1 в момент времени $t_1 = 1$ с.

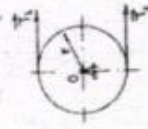
Билет №26.



1. Какой должна быть длина участка BC с действующей на него распределенной нагрузкой интенсивностью $q = 5$ кН/м, для того чтобы реакции опоры A были равны 10 кН, если длина балки AB равна 9 м?



2. Какой должна быть частота вращения (об/мин) в шестерни 1, чтобы тело 3 двигалось с постоянной скоростью $V_3 = 90$ см/с, если числа зубьев шестерен $Z_1 = 26$, $Z_2 = 78$ и радиус барабана $r = 10$ см?

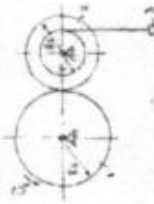


3. Определить угловое ускорение диска радиуса $r = 0,3$ м массой $m = 50$ кг, если натяжения веревки и веревкой ветвей ремня соответственно равны $T_1 = 2$, $T_2 = 100$ Н. Радиус инерции диска относительно оси вращения равен 0,2 м.

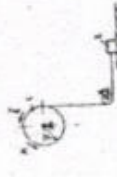
Билет №27.



1. На балку АВ действуют силы $F = 9$ Н и распределенная нагрузка интенсивностью $q = 3$ кН/м. Определить реакцию опоры В, если $AB = 5$ м, $BC = 2$ м.



2. Угловая скорость зубчатого колеса 1 изменяется по закону $\omega = 2t^2$. Определить ускорение груза 3 в момент времени $t_1 = 2$ с, если $R_1 = 1$ м, $R_2 = 0,8$ м и радиус барабана $r = 0,4$ м.



3. Определить модуль постоянного момента M пары сил, если угловое ускорение барабана $\varepsilon = 1$ рад/с², масса тела $m = 2$ кг, радиус $r = 0,2$ м, барабан 1 считать однородным цилиндром, массой блока пренебречь.

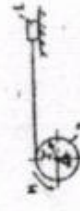
Билет №28.



1. На однородную балку АВ, вес которой $P = 20$ кН, действует распределенная нагрузка интенсивностью $q = 0,5$ Н/м. Определить в кН реакцию опоры А, если $AB = 6$ м, $AC = 3$ м.

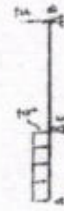


2. Для данного положения механизма определить скорость точки С середины палки АВ, если $\omega = 1$ рад/с, $OA = 0,3$ м, $AB = 0,5$ м.

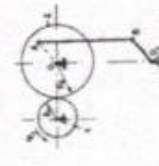


3. Определить модуль момента M пары сил, если тело 1 массой 1 кг движется с постоянным ускорением 1 м/с². Момент инерции барабана 2 относительно оси вращения $I_2 = 0,1$ кг·м², радиус $r = 0,1$ м.

Билет №29.



1. На балку действует вертикальная сила $F = 5$ кН и распределенная нагрузка интенсивностью $q = 4$ кН/м. Определить в кН реакцию опоры В, если $AC = 3$ м, $BC = 6$ м.



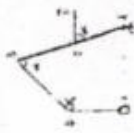
2. Зубчатое колесо 1 вращается согласно закону $\varphi = 2t^3$. Определить скорость точки В в момент времени $t_1 = 2$ с, если радиусы колес $R_1 = 0,3$ м, $R_2 = 0,9$ м, длина кривошипа $OB = OA = 0,6$ м, расстояние $OO_1 = AB$.



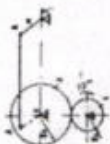
3. Тело, которому сообщили начальную скорость $V_0 = 20$ м/с, скользит по шероховатой наклонной плоскости и останавливается. Найти время движения до остановки, если коэффициент трения скольжения $f = 0,1$.

Билет №30.

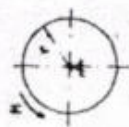
1. К стержню АВ, закреплённого в шарнире А, прикреплена верёвка BD с грузом. Определить величину горизонтальной силы F, необходимой для того, чтобы удерживать стержень в равновесии, если $\alpha = 60^\circ$ вес груза 2 Н, AC=BC.



2. Зубчатое колесо 1 вращается равномерно с угловой скоростью $\omega_1 = 6 \text{ рад/с}$. Определить ускорение т. М, если радиусы -колец $R_1 = 0,3 \text{ м}$, $R_2 = 0,9 \text{ м}$, расстояния $OM = 0,3 \text{ м}$, $OA = OB$ и $AB = OO_1$, $AO = 0,6 \text{ м}$.



3. Однородный диск, масса которого $m = 80 \text{ кг}$ и радиус $r = 0,5 \text{ м}$, вращается вокруг горизонтальной оси под действием пары сил с моментом $M = 20\sqrt{2} \text{ (Нм)}$. Определить угловую скорость диска в момент времени $t_1 = 6 \text{ с}$, если его начальная угловая скорость $\omega_0 = 0$.



Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК – 1.1. Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законов механики твердых тел; методов изучения движения твердых тел; условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твердого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного,	Задания № 1-№ 3 в билетах № 1 - № 30

	вращательного); методов определения кинематических характеристик движущихся тел и способов определения скоростей и ускорений точек тел; методов решения основных задач динамики точки и системы; принципов механики (кинетостатики, виртуальных перемещений).	
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК – 1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования, в том числе определение направлений реакций связей; вычисление проекций силы на оси координат и моментов силы относительно точки и оси; приращение условия равновесия систем сил для решения задач статики; вычисление скорости и ускорения точки при различных способах задания её движения, кинематических характеристик тела и точек тела в случаях простейших движений тела; приращение дифферен-	Задания № 1-№ 3 в билетах № 1 - № 30

	циальных уравнений движения точки для решения первой и второй задач динамики точки; вычисление динамических величин для точки и механической системы; применение общих теорем динамики точки и теорем динамики механической системы при решении конкретных задач механики; применение принципа кинетостатики для вычисления динамических реакций связей; доказательство теорем курса теоретической механики и решение типовых задач.	Задачи № 1-№ 3 в билетах № 1- № 30
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК – 1.3. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) на основе владения навыками применения основных законов механических явлений, встречающихся в различных областях техники и законов механических явлений, встречающихся в той области техники, с которой связана данная специальность.	

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка	Категории образовательных целей, критерии оценивания			
	Знание	Понимание	Применение	Творчество Анализ Синтез Оценка
Отлично (5)	Студент согласно <i>перечню А:</i> - глубоко и прочно усвоил программный учебный материал; - полностью владеет понятиями аппарата; - последовательно, четко, логически строит и грамотно его излагает; - выявляет причинно-следственные связи; - находит и приводит убедительные аргументы, интегрирует знания из новых или междисциплинарных областей.	Студент согласно <i>перечню А:</i> - умеет указывать теорию с практикой; - свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняясь с ответом при интуитивном решении; - правильно обосновывает принятые решения; - владеет приемами и навыками выполнения практических задач; - применяет в работе математические методы и прикладные программы.	Студент согласно <i>перечню Б:</i> - умеет указывать теорию с практикой; - свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняясь с ответом при интуитивном решении; - правильно обосновывает принятые решения; - владеет приемами и навыками выполнения практических задач; - применяет в работе математические методы и прикладные программы.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - демонстрирует творческий подход к решению проблем; - определяет пути их решения, стимулирует и обобщает знания; - анализирует результаты и прогнозирует последствия решений; - умеет работать со справочной и научной литературой; - адекватно оценивает полученные результаты; - своевременно и правильно оформляет работу.
Хорошо (4)	Студент согласно <i>перечню А:</i> - уверенно знает программный учебный материал; - достаточно уверенно владеет понятиями аппарата; - по существу и грамотно излагает материал, не допуская значительных неточностей в ответе на вопросы; - выявляет причинно-следственные связи; - понимает сущность фактов, явлений и процессов.	Студент согласно <i>перечню А:</i> - уверенно знает программный учебный материал; - достаточно уверенно владеет понятиями аппарата; - по существу и грамотно излагает материал, не допуская значительных неточностей в ответе на вопросы; - выявляет причинно-следственные связи; - понимает сущность фактов, явлений и процессов.	Студент согласно <i>перечню Б:</i> - правильно применяет теоретические положения при решении практических задач; - владеет необходимыми приемами и навыками решения типовых задач; - использует рациональные приемы решения типовых задач и вычислительную технику.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - уверенно работает строго в рамках задания; - удовлетворительно работает со справочной и научной литературой; - не проявляет инициативы и творческого подхода; - допускает небольшие недоработки в содержании и оформлении.
Удовлетворительно (3)	Студент согласно <i>перечню А:</i> - владеет знаниями только основного программного материала без усвоения его деталей; - достаточно уверенно владеет понятиями аппарата; - допускает неточности в ответе на вопросы, что указывает на	Студент согласно <i>перечню А:</i> - владеет знаниями только основного программного материала без усвоения его деталей; - достаточно уверенно владеет понятиями аппарата; - допускает неточности в ответе на вопросы, что указывает на	Студент согласно <i>перечню Б:</i> - испытывает затруднения при решении практических задач; - имеет недостаточные базовые знания гуманитарных дисциплин.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - неточно и неполно интерпретирует результаты; - допускает значительные количественные ошибки при оформлении; - допускает неполноту выводов, отступления от требований за-

	недостаточное понимание структуры и содержания учебного материала, нарушение логики его изложения, полноты и адекватности выводов. Студент согласно <i>перечню А</i>: - не знает и не владеет значительной частью программного материала без усвоения его деталей; - имеет разрозненные, бессистемные знания; - не ориентируется в материале; - не владеет понятием аппаратом; - искажает смысл определений; - беспорядочно и неуверенно излагает ответ; - допускает существенные ошибки.	- имеет слабые навыки решения типовых задач; - не применяет информационные средства при проведении расчетов. Студент согласно <i>перечню Б</i>: - не может выполнить самостоятельно решение практических задач или справиться с большими затруднениями; - не может доказательно обосновывать свои выводы и решения; - имеет слабые навыки решения типовых задач; - не применяет информационные средства при проведении расчетов; - допускает ошибки в расчетах.	даны; - решает с трудом и неуверенно творческие задачи; - сдает работу с небольшим опозданием. Студент согласно <i>перечню С</i>: - допускает значительное количество принципиальных ошибок; - не проявляет инициативы, самостоятельности, творческих способностей; - не может самостоятельно осуществлять поиск новых знаний; - сдает работу несвоевременно.
--	---	--	---

Оценка "Зачтено" выставляется студенту, если согласно представленной выше таблице студент демонстрирует знания, умения и навыки в соответствии с оценками «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Оценка "Не зачтено" выставляется студенту, если согласно представленной выше таблице студент демонстрирует знания, умения и навыки в соответствии с оценкой «неудовлетворительно».

Типовые контрольные задания (задачи) для контрольных работ / лабораторных и практических работ / самостоятельной (домашней) работы

Типовые контрольные задания (задачи)⁶: из сборника задач [Мещерский И.В. "Сборник задач по теоретической механике", 32 и последующие издания] в соответствии с п. 2.4 рабочей программы.

Номер раздела и темы	Содержание разделов	Практические / Домашние работы
1	Семестр 2	
	Статика	
1.1	Основные понятия и аксиомы статики	
1.2	Система сходящихся сил	§§ 2.27, 2.30(1), 2.37, 2.40; §§ 6.8, 6.10
1.3	Теория моментов и пар сил	
1.4	Плоская произвольная система сил	§§ 3.35, §§ 4.20, 38(39), 39, 4.48(47), 4.55(54), 5.21(4.59), 5.25(4.63), 5.33 (72), 9.16
1.5	Произвольная система сил	§§ 8.15, 8.17, 8.21, §§ 9.9
1.6	Основы графостатик. фермы	§§ 4.68(5.8), 4.71(5.13)
2	Кинематика	
2.1	Кинематика точки. способы задания движения	§§ 10.4, 10.12; 12.17(19);
2.2	Классификация движений точки. сложное движение	§§ 22.14, 23.29.1
2.3	Простейшие движения твердого тела	§§ 13.7,13.17, 14.5
2.4	Плоское, сферическое движение твердого тела	§§ 16.22, 24, 36(35), 16.39(37), 16.30(31), 16.22, 18.15(17), 18.25
	Семестр 3	
3	Динамика	
3.1	Введение в динамику	
3.2	Динамика точки	§§ 26.32(34), 27.17; 27.18
3.3	Общие теоремы динамики точки	§§ 28.2; 28.4; 28.10; 30.6
3.4	Прямолинейные колебания точки	
3.5	Введение в динамику мех - ской системы	
3.6	Геометрия масс	
3.7	Общие теоремы динамики материальной системы	§§ 35.17; 37.51(50); 38.24
3.8	Динамика сложного движения тв. тела	
3.9	Принцип кинетостатик	§§ 41.17(19), 41.22(25), 42.8(7)
3.10	Аналитическая механика	§§ 46.3, 46.22(19), 47.4
3.11	Основные понятия теории механических колебаний механической системы	

⁶ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК – 1.1. Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законов механики твердых тел; методов изучения движения твердых тел; условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твердого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного, вращательного); методов определения кинематических характеристик движения тел и способов определения скоростей и ускорений точек тел; методов решения основных задач динамики точки и системы; принципов механики (кинетостатики, виртуальных перемещений).	Все перечисленные из § 2, 4-5, 10, 12, 13, 14, 26-30, 35, 37, 38, 41, 42, 46
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дис-	ОПК – 1.2. Определение характеристик физическо-	Все перечисленные из § 2, 4-6, 8, 13, 14, 26-30,

циплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	го процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования, в том числе определение направлений реакций связей; вычисление проекций силы на оси координат и моментов силы относительно точки и оси; изменение условия равновесия систем сил для решения задач статики; вычисление скорости и ускорения точки при различных способах задания её движения, кинематических характеристик тела и точек тела в случаях простейших движений тела; изменение дифференциальных уравнений движения точки для решения первой и второй задач динамики точки; вычисление динамических величин для точки и механической системы; применение общих теорем динамики точки и теорем динамики механической системы при решении конкретных задач механики; применение принципа кинетостатики для	35, 37, 38, 41, 42, 46, 47
--	--	----------------------------

	вычисления динамических реакций связей; доказательство теорем курса теоретической механики и решение типовых задач.	
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК – 1.3. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) на основе владения навыками применения основных законов механических явлений, встречающихся в различных областях техники и законов механических явлений, встречающихся в той области техники, с которой связана данная специальность.	Все перечисленные из § 4, 7, 9, 22, 23, 16, 18, 35, 37, 38, 41, 42, 46, 47

Типовые лабораторные работы:

1. «Теорема об изменении кинетической энергии» (установка в аудитории А-221);
2. «Определение частоты собственных колебаний упругой системы с помощью резонанса» (установка в аудитории А-221).

Замечание 1: При проведении практических работ или выполнении лабораторных работ в формате дистанционного обучения используются платформы MS Teams, Zoom, Migo и др. (например, возможно использование компьютерного оборудования в аудиториях А-225, А-221)

Замечание 2: Сервис совместной работы Migo предполагает работу в группах, что обеспечивается наличием персональных компьютеров у участников КОМАНДЫ MS Teams или конференции Zoom.

Замечание 3: Предполагается, что в дистанционном режиме используются видеоматериалы для двух указанных лабораторных работ.

Пример содержания образовательного результата при проведении лабораторных работ в дистанционном режиме:

№	Лабораторный блок	Образовательный результат
1	В КОМАНДЕ MS Teams или на конференции Zoom с применением доски Migo проводится разделение студентов на подгруппы по 2 человека для выполнения расчетов погрешностей измерений согласно вариантам. Демонстрация видеоматериалов для лабораторных работ.	Участники научатся соотносить цели по выполнению лабораторных работ и виды аналитики в КОМАНДЕ MS Teams или на конференции Zoom с применением доски Migo; подбирать методы исследования и формулировать исследовательскую задачу.
2	Расчет погрешностей измерений согласно вариантам с помощью электронных таблиц LibreOffice; Google – Таблиц.	Участники каждой подгруппы в КОМАНДЕ MS Teams или на конференции Zoom с применением доски Migo самостоятельно выполнят расчеты погрешностей измерений согласно вариантам с помощью электронных таблиц LibreOffice; Google – Таблиц.
3	Организация Web-ссылки с результатами расчетов по вариантам.	Участники каждой подгруппы в КОМАНДЕ MS Teams или на конференции Zoom с применением доски Migo самостоятельно организуют Web-ссылки с результатами расчетов по вариантам, как банк больших данных.
4	Домашнее задание: используя Web-ссылки с результатами расчетов по вариантам каждый участник проводит дополнительный расчет погрешностей измерений по данным выбранных преподавателем четырех групп.	Участники каждой подгруппы в КОМАНДЕ MS Teams или на конференции Zoom с применением доски Migo самостоятельно используют Web-ссылки с результатами расчетов по вариантам, как банк больших данных.

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Категории образовательных целей, критерии оценивания				
Оценка	Знание	Понимание	Применение	Творчество
			Анализ	Синтез
				Оценка
Отлично (5)	Студент согласно <i>перечню А:</i> - глубоко и прочно усвоил программный учебный материал; - полностью владеет понятиями аппарата; - последовательно, четко, логически строит и грамотно его излагает; - выявляет причинно-следственные связи; - находит и приводит убедительные аргументы, интегрирует знания из новых или междисциплинарных областей.	Студент согласно <i>перечню Б:</i> - умеет улавливать теорию с практикой; - свободно справляется с задачами и вопросами, не затруднясь с ответом при выполнении задания; - правильно обосновывает принятые решения; - владеет приемами и навыками выполнения практических задач; - применяет в работе математические методы и прикладные программы.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - демонстрирует творческий подход к решению проблем; - определяет пути их решения, стимулирует и обобщает знания; - анализирует результаты и прогнозирует последствия решений; - умеет работать со справочной и научной литературой; - адекватно оценивает полученные результаты; - своевременно и правильно оформляет работу.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - уверенно работает строго в рамках задания; - удовлетворительно работает со справочной и научной литературой; - не проявляет инициативы и творческого подхода; - допускает небольшие недорботки в содержании и оформлении.
Хорошо (4)	Студент согласно <i>перечню А:</i> - уверенно знает программный учебный материал; - достаточно уверенно владеет понятиями аппарата; - по существу и грамотно излагает материал, не допуская значительных неточностей в ответе на вопросы; - выявляет причинно-следственные связи; - понимает сущность фактов, явлений и процессов.	Студент согласно <i>перечню Б:</i> - правильно применяет теоретические положения при решении практических задач; - владеет необходимыми приемами и навыками решения типовых задач; - использует рациональные приемы решения типовых задач и вычислительную технику.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - ищет и исполняет интересующие результаты; - допускает значительное количество ошибок при оформлении; - допускает исполноту выводов, отступлений от требований задания; - решает с трудом и неуверенно творческие задачи; - сдает работу с небольшим опозданием.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - ищет и исполняет интересующие результаты; - допускает значительное количество ошибок при оформлении; - допускает исполноту выводов, отступлений от требований задания; - решает с трудом и неуверенно творческие задачи; - сдает работу с небольшим опозданием.
Удовлетворительно (3)	Студент согласно <i>перечню А:</i> - владеет знаниями только основного программного материала без усвоения его деталей; - достаточно уверенно владеет понятиями аппарата; - допускает неточности в ответе на вопросы, что указывает на недостаточное понимание структуры и содержания учебного материала, нарушение логики его изложения, полноты и адекватности выводов.	Студент согласно <i>перечню Б:</i> - испытывает затруднения при решении практических задач; - имеет недостаточные биологические знания гуманитарных дисциплин; - имеет слабые навыки решения типовых задач; - не применяет информационные средства при проведении расчетов.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - допускает значительное количество принципиальных ошибок; - не проявляет инициативы, самостоятельности, творческих способностей; - не может самостоятельно осуществлять поиск новых знаний.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - допускает значительное количество принципиальных ошибок; - не проявляет инициативы, самостоятельности, творческих способностей; - не может самостоятельно осуществлять поиск новых знаний.
Неудовлетворительно (2)	Студент согласно <i>перечню А:</i> - не знает и не владеет значительной частью программного материала без усвоения его деталей; - имеет разрозненные, бессистемные знания; - не ориентируется в материале; - не владеет понятиями аппарата.	Студент согласно <i>перечню Б:</i> - не может выполнить самостоятельное решение практических задач или справиться с большими затруднениями; - не может доказательно обосновывать свои выводы и решения; - имеет слабые навыки решения.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - допускает значительное количество принципиальных ошибок; - не проявляет инициативы, самостоятельности, творческих способностей; - не может самостоятельно осуществлять поиск новых знаний.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - допускает значительное количество принципиальных ошибок; - не проявляет инициативы, самостоятельности, творческих способностей; - не может самостоятельно осуществлять поиск новых знаний.

том; - искажает смысл определений; - беспорядочно и неуверенно излагает ответ; - допускает существенные ошибки.	ния типовых задач; - не применяет информационные средства при проведении расчетов; - допускает ошибки в расчетах.	ний; - сдает работу несвоевременно.
--	---	--

Оценка "Зачтено" выставляется студенту, если согласно представленной выше таблице студент демонстрирует знания, умения и навыки в соответствии с оценками «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Оценка "Не зачтено" выставляется студенту, если согласно представленной выше таблице студент демонстрирует знания, умения и навыки в соответствии с оценкой «неудовлетворительно».

**Типовые контрольные задания (задачи)
для расчетно-графических работ**

Типовые контрольные задания (задачи)⁷: из книги [Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для студ. вузов / А. А. Яблонский, С. С. Нореiko, С. А. Вольфсон (и др.) ; под общ. ред. А. А. Яблонского. – М., СПб., 1978-2005.]:

1. К3. Кинематический анализ плоского механизма; Д10. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК – 1.1. Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законов механики твердых тел; методов изучения движения твердых тел; условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твердого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного, вращательного); методов определения кинематических характеристик движения тел и способов определения скоростей и ускорений точек тел; методов решения основных задач динамики точки и системы; принципов механизмов;	Все перечисленные

⁷ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины в составе РГР. Приводятся сведения о вариантах исходных данных.

ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ки (кинетостатики, виртуальных перемещений). ОПК – 1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования, в том числе определение направлений реакций связей; вычисление проекций силы на оси координат и моментов силы относительно точки и оси; применение условия равновесия систем сил для решения задач статики; вычисление скорости и ускорения точки при различных способах задания её движения, кинематических характеристик тела и точек тела в случаях простейших движений тела; применение дифференциальных уравнений движения точки для решения первой и второй задач динамики точки; вычисление динамических величин для точки и механической системы; применение общих теорем динамики точки и теорем динамики механической системы при решении конкретных задач механики; применение принципа кинетостатики для вычисления динамических реакций связей; доказательство теорем курса теоретической механики и решение типовых задач.	Все перечисленные
---	---	-------------------

ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК – 1.3. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(ий) на основе владения навыками применения основных законов механических явлений, встречающихся в различных областях техники и законов механических явлений, встречающихся в той области техники, с которой связана данная специальность.	Все перечисленные
--	--	-------------------

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Категории образовательных целей, критерии оценивания					
Оценка	Знание	Понимание	Применение	Творчество	
				Анализ	Оцен-ка
Отлично (5)	Студент согласно <i>перечню А:</i> - глубоко и прочно усвоил программный учебный материал; - полностью владеет понятиями, понятиями; - последовательно, четко, логически строит и грамотно его излагает; - выявляет причинно-следственные связи, находит и приводит убедительные аргументы, интегрирует	Студент согласно <i>перечню Б:</i> - умеет указывать теорию с практикой; - свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняясь с ответом при выполнении задания; - правильно обосновывает принятые решения; - владеет приемами и навыками выполнения практических задач;	Студент согласно <i>перечню С:</i> - демонстрирует творческий подход к решению проблем; - определяет пути их решения, стимулирует и обобщает знания; - анализирует результаты и прогнозирует последствия решений; - умеет работать со справочной и научной литературой; - адекватно оценивает получен-		

	знания из новых или междисциплинарных областей. Студент согласно <i>перечню А:</i> - уверенно знает программный учебный материал; - достаточно уверенно владеет понятиями аппарата; - по существу и грамотно излагает материал, не допуская значительных неточностей в ответе на вопросы; - выявляет причинно-следственные связи; - понимает сущность фактов, явлений и процессов.	применяет в работе математические методы и прикладные программы. Студент согласно <i>перечню Б:</i> - правильно применяет теоретические положения при решении практических задач; - владеет необходимыми приемами и навыками решения типовых задач; - использует рациональные приемы решения типовых задач и вычислительную технику.	ные результаты; - своевременно и правильно оформляет работу. Студент согласно <i>перечню С:</i> - уверенно работает строго в рамках задания; - удовлетворительно работает со справочной и научной литературой; - не проявляет инициативы и творческого подхода; - допускает небольшие недорачетки в содержании и оформлении.
Хорошо (4)	Студент согласно <i>перечню А:</i> - владеет знаниями только основного программного материала без усвоения его деталей; - достаточно уверенно владеет понятиями аппарата; - допускает неточности в ответе на вопросы, что указывает на недостаточное понимание структуры и содержания учебного материала, нарушение логики его изложения, полноты и адекватности выводов.	Студент согласно <i>перечню Б:</i> - испытывает затруднения при решении практических задач; - имеет недостаточные базовые знания гуманитарных и естественнонаучных дисциплин; - имеет слабые навыки решения типовых задач; - не применяет информационные средства при проведении расчетов.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - источно и неполно интерпретирует результаты; - допускает значительное количество ошибок при оформлении; - допускает неполноту выводов, отступления от требований задания; - решает с трудом и не уверенно творческие задачи; - сдает работу с небольшим опозданием.
Удовлетворительно (3)	Студент согласно <i>перечню А:</i> - не знает и не владеет значительной частью программного материала без усвоения его деталей; - имеет разрозненные, бессистемные знания; - не ориентирован в материале; - не владеет понятиями аппарата; - искажает смысл определений; - беспорядочно и не уверенно излагает ответ; - допускает существенные ошибки.	Студент согласно <i>перечню Б:</i> - не может выполнить самостоятельно решение практических задач или справляется с большими затруднениями; - не может доказательно обосновывать свои выводы и решения; - имеет слабые навыки решения типовых задач; - не применяет информационные средства при проведении расчетов; - допускает ошибки в расчетах.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - допускает значительное количество принципиальных ошибок; - не проявляет инициативы, самостоятельности, творческих способностей; - не может самостоятельно осуществлять поиск новых знаний; - сдает работу несвоевременно.
Неудовлетворительно (2)	Студент согласно <i>перечню А:</i> - не знает и не владеет значительной частью программного материала без усвоения его деталей; - имеет разрозненные, бессистемные знания; - не ориентирован в материале; - не владеет понятиями аппарата; - искажает смысл определений; - беспорядочно и не уверенно излагает ответ; - допускает существенные ошибки.	Студент согласно <i>перечню Б:</i> - не может выполнить самостоятельно решение практических задач или справляется с большими затруднениями; - не может доказательно обосновывать свои выводы и решения; - имеет слабые навыки решения типовых задач; - не применяет информационные средства при проведении расчетов; - допускает ошибки в расчетах.	Студент согласно <i>перечню С:</i> - допускает значительное количество принципиальных ошибок; - не проявляет инициативы, самостоятельности, творческих способностей; - не может самостоятельно осуществлять поиск новых знаний; - сдает работу несвоевременно.

Оценка "Зачтено" выставляется студенту, если согласно представленной выше таблице студент демонстрирует знания, умения и навыки в соответствии с оценками «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Оценка "Не зачтено" выставляется студенту, если согласно представленной выше таблице студент демонстрирует знания, умения и навыки в соответствии с оценкой «неудовлетворительно».

**Типовые тестовые задания
для текущего (итогового) контроля по дисциплине⁸**

В учебном пособии [Капинова, А. Б. Тесты по теоретической механике к самостоятельной работе студентов. Ч. 3. Динамика / А. Б. Капинова, А. И. Зайцев. – Ярославль : Изд-во ЯГТУ, 2013. – 160 с.] предлагаются тесты по динамике. Содержание тестов соответствует указанным разделам и имеет 10 вариантов из 17 заданий для первого раздела и 10 вариантов для второго. Три набора вариантов ответов – А, В и С – предполагают выбор из 6-8 ответов на каждое задание и дают возможность преподавателю увеличить число одновременно тестируемых студентов до 30 человек. Оригинальные задачи тестов для самопроверки позволяют читателю не только приобрести знания в области указанного раздела, но и сформировать соответствующие умения и навыки.

Время на ответ: 1 час 30 минут при условии их представления в **открытой** форме, т.е. с указанием полного решения и выбором варианта ответа. В случае **закрытого** теста (без письменного решения) - **не более 1 часа 10 минут**. Каждое задание теста оценивается согласно приведенной Таблице 1.

Номер задания теста	Время выполнения задания теста (в минутах)		Максимальное количество баллов за правильно выполненное задание теста
	Закрытый тест	Открытый тест	
1	3	4	3
2	3	4	2
3	5	6	4
4	1	2	1
5	3	4	2
6	1	2	1
7	5	7	4
8	8	9	6
9	8	9	6
10	6	8	5
11	5	7	4
12	4	6	3
13	6	8	5
14	4	6	3
15	3	4	2
16	1	2	1
17	1	2	1
Итого	67	90	53

⁸ При оформлении оценочных материалов в виде тестовых заданий допускается разделение заданий по видам контроля (тесты для текущего контроля и тесты для итогового контроля), по разделам дисциплины

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК – 1.1. Классификация механических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности на основе: законов механики твердых тел; методов изучения движения твердых тел; условий равновесия различных систем сил; условий равновесия абсолютно твердого тела; кинематических способов задания движения точки и методы определения траектории, скорости и ускорения точки; видов движения тел (поступательного, вращательного); методов определения кинематических характеристик движения тел и способов определения скоростей и ускорений точек тел; методов решения основных задач динамики точки и системы; принципов механики (кинетостатики, виртуальных перемещений).	Все перечисленные
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования	ИОПК – 1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования, в том числе определение направлений реакций связей; вычисление	Все перечисленные

	ние проекций силы на оси координат и моментов силы относительно точки и оси; применение условия равновесия систем сил для решения задач статики; вычисление скорости и ускорения точки при различных способах задания её движения, кинематических характеристик тела и точек тела в случаях простейших движений тела; применение дифференциальных уравнений движения точки для решения первой и второй задач динамики точки; вычисление динамических величин для точки и механической системы; применение общих теорем динамики точки и теорем динамики механической системы при решении конкретных задач механики; применение принципа кинетостатики для вычисления динамических реакций связей; доказательство теорем курса теоретической механики и решение типовых задач.	
ОПК-1. Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК – 1.3. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(ий) на основе владения навыками применения основных законов механических явлений, встречающихся в различных областях техники и законов механических явлений,	Все перечисленные

	встречающихся в той области техники, с которой связана данная специальность.
--	--

Критерии оценки:

- соблюдение времени, предоставленного для решения тестовых заданий;
- сложность тестовых заданий (при наличии заданий разной сложности);
- доля выполненных тестовых заданий за отведенное время;
- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Предлагается следующий традиционный способ расчета оценки работы студента от максимального числа баллов (53):
«отлично» - (91-100) % при (48-53) б.;
«хорошо» - (81-90) % при (43-47) б.;
«удовлетворительно» - (80-71) % при (42-38) б.;
«неудовлетворительно» - < 71% (<38 б.).

3 Методические материалы⁹

1.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действий по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расширять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями,

определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умозаключениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучающегося для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля			
	Знание	Понимание	Применение	Оценка
				Творчество

⁹ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования (устного опроса). Вопросы для контрольных работ Вопросы для самостоятельной (домашней) работы	Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы (реферата, эссе), контрольных работ для заочной формы обучения Контрольные задания (задачи) для практических работ и лабораторных Контрольные задания для самостоятельной (домашней) работы Контрольные задания (задачи) для экзамена или зачета	Контрольные задания для курсовой работы (проекта) Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ. Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для экзамена или зачета по дисциплине Вопросы для защиты курсовой работы (проекта)	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)	

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

- «Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;
 - «Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;
 - «Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».
- Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.