МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

Кафедра «Теоретическая и прикладная механика» (ТиПМ)

ОДОБРЕНО:
на заседании кафедры ТиПМ
протокол № 10 от 09 июня 2026 г.
Зав. кафедрой
_____ Хазова Вик.И.
«09» июня 2026

УТВЕРЖДЕН:
на заседании ученого совета *ИНЭЛ*
протокол № 4 от «31» августа 2026г.
Директор института
_____Дарьенков А.Б.
«31» августа 2026

Документ подписан электронной подписью в системе электронного документооборота НГТУ им. Р.Е. Алексеева
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат 6e466def73b388c262d1fef93a6e3720
Владелец Ивашкин Евгений Геннадьевич
Действителен с 04.02.26 по 30.04.27

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.20 Теоретическая и прикладная механика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки:	*13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
Направленность:	*Электромеханические системы автономных объектов*
Форма обучения:	*очная*
Выпускающая кафедра	Электрооборудование, электропривод и автоматика
Разработчик:	Хазова Вик. И., к.т.н., доцент, зав. кафедрой
регистрационный №	13.03.02-о-20

Начальник МО _____/Севрюкова Е.Г./
подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____/Н.И.Кабанина /
подпись

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2026 год

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 5
3.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 5
3.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам 6
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 20
4.1Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда 20
4.2 Справочно-библиографическая литература 20
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 20
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 21
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) 21
5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ 21
5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы 21
5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем. 21
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем 22
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 22
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ…23
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ 24
ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ 24
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И34ИНВАЛИДОВ 34

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28.02.2018 № 144.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП (табл. 1).

Таблица 1

Код компетенции	Формулировка компетенции
Общепрофессиональные (ОПК)	
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-5	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Оценочные материалы (ОМ)
ОПК-3	ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	**Знать:** основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики и динамики, а также методы расчета деталей и элементов конструкций объектов электроэнергетики (ИОПК-3.5) **Уметь:** выполнять расчеты статики, кинематики и динамики, а также расчеты деталей и элементов конструкций объектов электроэнергетики (ИОПК-3.5) **Владеть:** навыками решения инженерных задач на основе методов статики, кинематики и динамики, расчетов деталей и элементов конструкций объектов электроэнергетики (ИОПК-3.5)	Вопросы для письменного опроса Вопросы для устного собеседования (билеты) Задания для контрольных работ
ОПК-5	ИОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	**Знать:** методы расчета на прочность простых конструкций (ИОПК-5.3) **Уметь:** выполнять расчеты на прочность простых конструкций (ИОПК-5.3) **Владеть:** навыками расчетов на прочность простых конструкций (ИОПК-5.3)	Вопросы для письменного опроса Вопросы для устного собеседования (билеты) Задания и вопросы к лабораторным работам Задания для контрольных работ

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.20 «Теоретическая и прикладная механика» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина базируется на дисциплинах «Математика», «Физика» программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теоретическая и прикладная механика» являются «Математика», «Физика» программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Электрические машины», «Надежность электромеханических систем».

Особенностью дисциплины является универсальный характер, позволяющий применять изученные в дисциплине методы в большинстве задач электрооборудования при проектировании и эксплуатации объектов данной отрасли.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» составляет 7 з.е. / 252 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	**Трудоёмкость в час**		
	Всего час.	**В т.ч. по семестрам**	
		4	5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**252**	**108**	**144**
1. Контактная работа:	**126**	**55**	**71**
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	**119**	**51**	**68**
лекции	68	34	34
лабораторные	17		17
практические	34	17	17
1.2.Контрольно-самостоятельная работа	**7**	**4**	**3**
курсовая работа/курсовой проект			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	2	2	
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	1		1
2. Самостоятельная работа (СРС)	**126**	**53**	**73**
самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	99	26	73
подготовка к контролю	27	27	
3. Форма контроля		экзамен	зачет

3.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.
Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
4 семестр									
ОПК-3 ИОПК 3.5	**Раздел 1 Статика**								
	Лекция № 1 **Тема 1.1** Основные понятия статики. Сила и пара сил. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.	**2**							
	Практическое занятие №1 **Тема 1.1** Связи и реакции связей.			**0,5**	**1**	подготовка к практическим занятиям 4.2.1-4.2.2			
	Лекция № 2 **Тема 1.2** Система сходящихся сил. Приведение к равнодействующей. Условия равновесия. Теорема о трех силах.	**2**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		
	Практическое занятие №2 **Тема 1.2** Система сходящихся сил. Приведение к равнодействующей. Условия равновесия.			**0,5**	**1**	подготовка к практическим занятиям 4.2.1-4.2.2			
	Лекция № 3 **Тема 1.3** Момент силы и пары сил. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Момент пары сил. Система пар сил. Теоремы о парах сил. Приведение системы пар сил к простейшему виду. Условия равновесия системы пар.	**2**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		
	Практическое занятие №3 **Тема 1.3** Момент силы и пары сил. Момент			**1**	**0,5**	подготовка к практическим занятиям			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Момент пары сил.					4.1.1, 4.2.1-4.2.2			
ОПК-3 ИОПК 3.5	**Тема 1.4** Система пар сил. Теоремы о парах сил. Приведение системы пар сил к простейшему виду. Условия равновесия системы пар.			**1**	**0,5**	подготовка к практическим занятиям 4.2.1-4.2.2			
	Лекция № 4 **Тема 1.4.** Приведение системы сил к центру. Параллельный перенос силы. Основная теорема статики. Условия равновесия системы сил в векторной и аналитической форме. Статические инварианты. Частные случаи приведения системы сил. Теорема Вариньона.	**2**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		
	Практическое занятие №4 **Тема 1.5.** Приведение системы сил к центру. Параллельный перенос силы. Основная теорема статики. Условия равновесия системы сил в векторной и аналитической форме. Частные случаи приведения системы сил. Теорема Вариньона.			**1**	**1**	подготовка к практическим занятиям 4.1.1, 4.2.1-4.2.2			
	Практическое занятие №5 **Тема 1.7.** Плоская система сил. Условия равновесия. Пространственная система сил. Условия равновесия.			**1**	**1**	подготовка к практическим занятиям 4.1.1, 4.2.1-4.2.2			
	Итого по 1 разделу	**8**		**5**	**8**				
	Раздел 2 Кинематика								
	Лекция № 5 **Тема 2.1** Кинематика точки. Способы задания движения. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения.	**2**							
	Практическое занятие №6 **Тема 2.1** Кинематика точки. Способы задания движения. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения.			**1**	**1**	подготовка к практическим занятиям 4.1.1, 4.2.1-4.2.2			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-3 ИОПК 3.5	**Лекция № 6** **Тема 2.2** Поступательное движение твердого тела. Определение перемещения, скорости и ускорения различных точек тела.	**2**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		
	Практическое занятие №7 **Тема 2.2** Поступательное движение твердого тела. Определение. Перемещения, скорости и ускорения различных точек тела.			**1**					
	Лекция № 7 **Тема 2.3** Вращательное движение твердого тела. Определение. Задание движения. Угловая скорость и угловое ускорение.	**2**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		
	Практическое занятие №8 **Тема 2.3** Вращательное движение твердого тела. Определение. Задание движения. Угловая скорость и угловое ускорение.			**1**	**1**	подготовка к практическим занятиям 4.1.1, 4.2.1-4.2.2			
	Лекция № 8 **Тема 2.4** Сложное движение точки. Определение. Сложное движение и составляющие движений. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса	**4**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		
	Практическое занятие №9 **Тема 2.5** Сложное движение точки. Сложное движение и составляющие движений. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса			**2**	**1**	подготовка к практическим занятиям 4.1.1, 4.2.1-4.2.2			
	Лекция № 9 **Тема 2.5.** Плоское движение твердого тела. Определение. Задание движения. Теорема о сложении скоростей. Теорема о проекциях скоростей на ось, проходящую через две точки. Мгновенный центр скоростей. Теорема о сложении ускорений. Мгновенный центр	**4**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	ускорений.								
ОПК-3 ИОПК 3.5	**Практическое занятие №10** **Тема 2.6** Плоское движение твердого тела. Определение. Задание движения. Теорема о сложении скоростей. Мгновенный центр скоростей. Теорема о сложении ускорений. Мгновенный центр ускорений.			**1**	**1**	подготовка к практическим занятиям 4.1.1, 4.2.1-4.2.2			
	Итого по 2 разделу	**14**		**6**	**8**				
	Раздел 3 Динамика								
	Лекция № 1 **Тема 3.1**. Аксиомы динамики. Основное уравнение динамики материальной точки	**2**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		
	Лекция № 2 **Тема 3.2**. Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения. Первая и вторая задача динамики. Принцип Даламбера. Динамика относительного движения.	**2**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		
	Практическое занятие №1 **Тема 3.1** Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения. Первая и вторая задача динамики. Принцип Даламбера. Динамика относительного движения.			**2**	**1**	подготовка к практическим занятиям 4.2.1, 4.2.3			
	Лекция № 3 **Тема 3.3** Основные теоремы динамики и законы сохранения для материальной точки и механической системы (об изменении количества движения, о движении центра масс, момента количества движения и кинетической энергии).	**4**			**1,5**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		
	Практическое занятие №2 **Тема 3.2** Основные теоремы динамики и законы сохранения для материальной точки и			**2**	**1,5**	подготовка к практическим занятиям 4.1.1, 4.2.1, 4.2.3			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	механической системы (об изменении количества движения, о движении центра масс, момента количества движения и кинетической энергии).								
ОПК-3 ИОПК 3.5	**Лекция № 4** **Тема 3.4** Динамика твердого тела. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.	**2**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		
	Практическое занятие №3 **Тема 3.3** Динамика твердого тела. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.			**1**	**1**	подготовка к практическим занятиям 4.2.1, 4.2.3			
	Лекция № 5 **Тема 3.5** Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Статические и динамические реакции. Динамические реакции подшипников вращающегося твердого тела. Уравнения для определения динамических реакций подшипников. Статическая и динамическая неуравновешенность тела. Понятие о балансировке.	**2**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.1	Тест		
	Практическое занятие №4 **Тема 3.4.** Принцип Даламбера для механической системы. Статические и динамические реакции. Динамические реакции подшипников вращающегося твердого тела. Уравнения для определения динамических реакций подшипников. Статическая и динамическая неуравновешенность тела. Понятие о балансировке.			**1**	**1**	подготовка к практическим занятиям 4.1.1, 4.2.1, 4.2.3			
	Итого по 3 разделу	**12**		**6**	**10**				
	Подготовка к контролю				**27**				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**34**	**-**	**17**	**53**				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	5 семестр								
ОПК-5 ИОПК-5.3	**Раздел 4 Основные положения и критерии расчетов деталей машин**								
	Лекция №1 **Тема 1.1** Определение понятий машины, детали, сборочной единицы, комплекса, комплекта. Виды машин. Примеры. Содержание и основные задачи курса. Связь с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами.	**2**			**4**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Лекция №2 **Тема 1.2** Требования, предъявляемые к изделию: работоспособность, надежность, экономичность, эргономичность, технологичность, унификация и стандартизация. Дизайн, экология и охрана труда. Модульный принцип конструирования узлов и машин. Задача оптимального проектирования и критерии оптимизации.	**2**			**4**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Лекция №3 **Тема 1.3** Основные критерии работоспособности деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Расчеты на долговечность. Характеристики циклов изменения напряжений. Кривые усталости. Предел выносливости. Механические характеристики деталей. Коэффициенты запаса прочности (безопасности). Нестационарные режимы нагружения и эквивалентные параметры. Способы приведения фактического режима нагружения к эквивалентному постоянному. Типовые режимы нагружения.	**2**			**4**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
ОПК-5 ИОПК-5.3	**Лекция №4** **Тема 1.4** Конструктивные и технологические	**1**			**4**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	способы повышения прочности деталей машин. Общие рекомендации по выбору машиностроительных материалов. Поверхностные упрочнения и покрытия деталей. Понятие о композиционных и полимерных материалах								
	Итого по 4 разделу	**7**			**16**				
	Раздел 5 Виды соединений								
	Лекция №1 **Тема 1.1** Общая характеристика и классификация соединений. Сварные соединения. Виды сварных соединений. Основные конструкции и параметры швов. Критерии работоспособности. Расчет швов стыковых, нахлесточных, тавровых соединений. Допускаемые напряжения. Соединения контактной сваркой. Правила конструирования сварных соединений. Основные понятия о паяных и клеевых соединениях.	**2**			**4**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Практическое занятие №1 **Тема 1.1** Расчет сварного соединения			**2**	**2**	подготовка к практическим занятиям 4.2.4., 4.2.5			
	Лекция №2 **Тема 1.2** Резьбовые соединения. Резьба, винт, гайка. Классификация резьб. Основные виды крепежных деталей и области их применения. Обозначение крепежных изделий. Классы прочности. Силовые соотношения в резьбовой паре: момент завинчивания и осевая сила на винте, самоторможение в резьбе, КПД пары, условия прочности при затяжке гайки, распределение осевой силы по виткам резьбы, эксцентричное нагружение болта. Способы стопорения, примеры конструкций. Групповые болтовые соединения. Сдвигающая и от-	**2**			**4**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	рывающая нагрузка. Определение усилий затяжки. Расчет болтов в соединениях с зазором и без зазора. Расчет болтов при переменной нагрузке. Выбор допускаемых напряжений. Правила конструирования силовых резьбовых соединений.								
ОПК-5 ИОПК-5.3	**Практическое занятие №2** **Тема 1.2** Расчет группового болтового соединения			**2**	**4**	подготовка к практическим занятиям 4.2.4., 4.2.5			
	Лекция №3 **Тема 1.3** Соединения с натягом. Характеристика, виды и области применения. Цилиндрические соединения с натягом. Способы сборки. Расчет давления на поверхностях деталей, расчет натяга, подбор посадки, проверка прочности. Конические соединения. Типы. Достоинства. Конусность. Силы затяжки и распрессовки. Самоторможение. Передача вращающего момента и силы.	**2**			**4**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Лекция №4 **Тема 1.4** Фрикционно-винтовые (клеммовые) соединения. Области применения, конструкции. Расчет при нагружении моментом и силой	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Итого по 5 разделу	**8**		**4**	**20**				
	Раздел 6 Приводы и передачи								
	Лекция №5 **Тема 2.1** Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и структура привода. Основные характеристики. Классификация передач зацеплением и трением. Редуктор и мультипликатор. Правила выполнения кинематических схем. Критерии выбора состава привода. Тенденции развития	**2**			**4**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	элементов приводов. Выбор электродвигателя. Энергетический и кинематический расчеты привода.								
ОПК-5 ИОПК-5.3	**Лекция №6** **Тема 2.2** Зубчатые передачи. Краткие сведения, классификация и характеристика. Условия работоспособности зубьев и причины их повреждений. Характерные виды разрушения. Виды расчетов зубчатых передач. Материалы, термообработка и твердость зубьев. Степени точности передач. Расчетная нагрузка. Концентрация нагрузки по длине контактных линий и в паре зацепления. Динамическая нагрузка. Цилиндрические передачи. Силы, действующие в зацеплении. Расчет на прочность: проверочный и проектировочный расчеты на сопротивление контактной усталости и на изгиб. Определение допускаемых напряжений. Основные параметры цилиндрических зубчатых передач и способы их определения. Особенности расчета реечных передач. Особенности расчета планетарных передач. Силы, действующие на звенья. Мероприятия по выравниванию нагрузки между сателлитами. Конические передачи. Особенности геометрии и основные соотношения. Передачи с круговыми и прямыми зубьями. Силы, действующие в зацеплении. Расчет на сопротивление контактной и изгибной усталости. Формулы для проектировочного и проверочного расчетов. Стандартные параметры конических передач.	**2**			**4**	подготовка к лекциям 4.1.3, 4.1.4	Тест		
	Практическое занятие №3 **Тема 2.1** Виды расчетов зубчатых передач. Цилиндрические передачи. Силы, действую-			**8**					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	щие в зацеплении. Расчет на прочность: проверочный и проектировочный расчеты на сопротивление контактной усталости и на изгиб. Определение допускаемых напряжений. Основные параметры цилиндрических зубчатых передач и способы их определения. Особенности расчета реечных передач. Особенности расчета планетарных передач. Силы, действующие на звенья. Передачи с круговыми и прямыми зубьями. Силы, действующие в зацеплении. Расчет на сопротивление контактной и изгибной усталости. Формулы для проектировочного и проверочного расчетов.								
ОПК-5 ИОПК-5.3	**Лекция №7** **Тема 2.3** Волновые передачи. Устройство и принцип действия. Схемы передач. Передаточное отношение. Конструкции генераторов волн. Преимущества и недостатки. Критерии работоспособности и принципы расчета основных параметров.	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Лекция №8 **Тема 2.4** Червячные передачи. Основные сведения. Преимущества и недостатки. Виды червяков. Стандартные параметры червячных передач. Передаточное число. Смещение в передаче. Силы, действующие в червячном зацеплении. Материалы. Критерии работоспособности. Определение допускаемых напряжений. Расчет зубьев колеса на контактную выносливость и изгиб. Тепловой расчет и охлаждение передач. КПД червячной передачи и способы его повышения. Конструкции червячных колес. Основные сведения о глобоидных передачах.	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.3, 4.1.4	Тест		
	Лекция №9	**1**			**2**	подготовка к лекциям	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.5 Передачи «винт – гайка». Передача «винт-гайка» скольжения и качения. Преимущества и недостатки. Конструкции. Материалы и термообработка. Основные геометрические параметры. Профили резьбы. Методы выборки зазоров. Расчет передачи на прочность, износостойкость и жесткость. Конструкции винтовых механизмов.					4.1.4			
ОПК-5 ИОПК-5.3	**Лекция №10** **Тема 2.6**.Цепные передачи. Основные параметры. Классификация и конструкции приводных цепей. Виды разрушения, критерии работоспособности. Расчет цепи на износостойкость шарниров. Проектировочный и проверочный расчеты передачи. Регулирование натяжения цепей.	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Лекция №11 **Тема 2.7**.Фрикционные передачи. Принцип работы и области применения. Условия работоспособности. Основные характеристики. Материалы. Вариаторы: лобовой, конусный, шаровой, дисковый, торовый. Кинематические и прочностные расчеты. Потери на трение и КПД.	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Лекция №12 **Тема 2.8**.Ременные передачи. Преимущества и недостатки. Типы ремней и передач: плоскоременная, клиноременная, поликлиновая, зубчато-ременная, круглоременная. Геометрия и кинематика. Силовые зависимости в ремне и на валу. Вывод формулы Эйлера. Напряжения в ремне. Расчет передач по кривым скольжения и на долговечность. Стандартные профили и размеры шкивов. Натяжные устройства.	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Итого по 6 разделу	**10**		**8**	**20**				
	Раздел 7 Типовые конструкции деталей машин								
ОПК-5 ИОПК-5.3	**Лекция №13** **Тема 2.9** Подшипники качения. Устройства. Классификация. Основные типы, конструкции. Условное обозначение подшипников. Предварительный натяг и «осевая игра» вала. Схемы установки подшипников на валах. Типовые конструкции подшипниковых узлов. Определение расчетной нагрузки на подшипник. Виды повреждений и критерии работоспособности. Ресурс подшипников. Подбор по динамической грузоподъемности Особенности подбора. Высокоскоростные подшипники. Влияние надежности на ресурс подшипников. Подбор подшипников по статической грузоподъемности Современные тенденции развития подшипников.	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Практическое занятие №4 **Тема 2.2** Расчет подшипников качения			**3**					
	Лабораторная работа № 1 Подбор подшипников качения		**3**						
	Лабораторная работа № 2 Анализ потерь на трение в подшипниках качения		**3**						
	Лабораторная работа № 3 Изучение и регулирование типовых узлов с подшипниками качения.		**4**						
	Лекция №14 **Тема 2.10** Подшипники скольжения. Устройство. Области применения. Режим работы. Условия образования гидродинамического давления. Материалы. Методика практического расчета. Гидростатические и аэродинами-	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	ческие опоры.								
ОПК-5 ИОПК-5.3	**Лекция №15** **Тема 2.11** Конструирование валов. Требования к валам. Способы передачи вращающего момента. Шпоночные и шлицевые соединения (конструкции и расчет). Выходные концы валов.	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Лекция №15 **Тема 2.12** Уплотнения. Назначение и область применения. Типы уплотнений валов: контактные, бесконтактные, комбинированные. Контактные уплотнения: сальники, манжеты, торцовые. Манжетные уплотнения для жидкой и пластичной смазок подшипников. Торцовые уплотнения. Упругие шайбы. Бесконтактные уплотнения: щелевые и лабиринтные. Уплотнения неподвижных соединений: крышек, резьб, плоскостей разъема.	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Лекция №16 **Тема 2.13** Смазывание зубчатых и червячных передач, подшипников.	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Лекция №17 **Тема 2.14** Конструктивные элементы системы смазки: пробки, кольца, масленки, маслоуказатели. смазочного материала.	**1**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Лекция №18 **Тема 2.15** Пружины. Назначения, классификация, материалы. Цилиндрические и винтовые пружины сжатия и растяжения: характеристика, основные параметры, расчет.	**0,5**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Лекция №19 **Тема 2.16** Стандартные пружины. Тарельчатые пружины. Пакеты пружин. Рессоры.	**0,5**			**1**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
ОПК-5	**Лекция №20**	**1**			**2**	подготовка к лекциям	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-5.3	**Тема 2.17** Муфты. Назначение. Виды несоосности валов. Классификация. Подбор муфт. Глухие муфты: втулочные, фланцевые. Жесткие компенсирующие муфты: зубчатые, цепные, кулачково-дисковые, шарнирные. Упругие муфты: МУВП, с резиновыми элементами, с упругой оболочкой. Предохранительные муфты. Управляемые и самоуправляемые муфты.					4.1.4			
	Практическое занятие №5 **Тема 2.3** Расчет фланцевой муфты			**2**					
	Лабораторная работа № 4 Изучение основных типов и конструкции муфт. Анализ работы предохранительных муфт.		**7**						
	Лекция №21 **Тема 2.18** Корпусные детали. Общие сведения. Критерии работоспособности. Материалы. Общие принципы конструирования литых корпусов, плит, сварных корпусов, рам. Крепление плит и рам к фундаменту. Современные тенденции развития конструкций корпусных деталей.	**1**			**2**	подготовка к лекциям 4.1.4	Тест		
	Итого по 7 разделу	**9**	**17**	**5**	**17**				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**34**	**17**	**17**	**73**				
	ИТОГО ЗА ГОД	**68**	**17**	**34**	**126**				

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

4.1.1. Панов А.Ю., Шиберт Р.Л. Теоретическая механика в примерах расчетно-графических работ [Электронные текстовые данные] :Учеб. пособие / А.Ю. Панов, Р.Л. Шиберт; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. – 91 с. Библиогр.: с.89.

4.1.2. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики : Учебник / Н.Н. Никитин. - 8-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 720 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

4.1.3. Основы технической механики : Учеб.пособие / И. Н. Шканов [и др.] ; НГТУ им.Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород : НГТУ, 2024. – 115 с. – ISBN 978-5-502-01784-8.

4.1.4 Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование : Учеб.пособие / В.В. Андреев, А.А. Ульянов ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - 6-е изд.,испр. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2024. - 266 с. : ил. - Прил.:с.213-266.-

4.2 Справочно-библиографическая литература

4.2.1. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике / И. В. Мещерский. – 53-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 448 с. – ISBN 978-5-507-46953-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/324968 (дата обращения: 26.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2.2. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. – 14-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 672 с. – ISBN 978-5-507-47033-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/507374 (дата обращения: 26.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2.3. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2. Динамика : учебное пособие для вузов / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. – 12-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 640 с. – ISBN 978-5-507-50461-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/437249 (дата обращения: 26.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2.4. Молотников, В. Я. Прикладная механика : учебник для вузов / В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 408 с. — ISBN 978-5-507-48917-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/401117 (дата обращения: 24.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2.5. Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. 2-е изд. , стереотип, для студентов вузов. - Москва : Машиностроение, 2022. - 576 с. - ISBN 978-5-907523-00-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907523005.html (дата обращения: 24.05.2026). - Режим доступа : по подписке.

4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

4.3.1. Равновесие твердых тел: рабочая тетрадь №1 по теоретической механике / А.Ю. Панов, Н.Ф. Ершов, Р.Л. Шиберт, Д.А. Смирнов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2010. – 16 с.

4.3.2. Кинематические характеристики плоских механизмов: рабочая тетрадь №2 по теоретической механике / А.Ю. Панов, Н.Ф. Ершов, Р.Л. Шиберт, Д.А. Смирнов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2010. – 16 с.

4.3.3. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы: рабочая тетрадь №3 по теоретической механике / А.Ю. Панов, Н.Ф. Ершов, Р.Л. Шиберт, Д.А. Смирнов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2009. – 16 с.
4.3.4. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа второго рода: рабочая тетрадь №4 по теоретической механике / А.Ю. Панов, Н.Ф. Ершов, Р.Л. Шиберт, Д.А. Смирнов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2009. – 16 с.
4.3.5. Лабораторный практикум по технической механике : Учеб.пособие:В 3-х ч. Ч.1. Теория механизмов и машин / С.Б. Белецкая [и др.] ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2025. - 124 с. : ил.
4.3.6. Лабораторный практикум по технической механике : Учеб.пособие:В 3-х ч. Ч.3. Детали машин и основы конструирования / С.Б. Белецкая [и др.] ; С.Б. Белецкая [и др.]. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2025. - 108 с. - Библиогр.:с.108.

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ

– Научно-техническая библиотека НГТУ https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy
– Библиотека электронных учебников https://fdp.nntu.ru/knizhnaya-polka/
– Электронный каталог книг и периодических изданий (АИБС «МегаПро») с размещенными полными текстами https://library.nntu.ru/megapro/web
– Электронная библиотека Первокурсник https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy
– Реферативные журналы https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf

5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы

– ЭБС издательства «Лань» https://e.lanbook.com/
– ЭБС «Консультант студента - Электронная библиотека технического вуза» https://www.studentlibrary.ru/
– ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/
– Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) - доступны только в залах электронных ресурсов

5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем.

Внешние ресурсы:

– Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) доступ из локальной сети
– Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ» доступ из локальной сети
– База Academic Reference доступ из локальной сети
– База данных Academic Search Premier компании EBSCO доступ из локальной сети
– База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ https://polpred.com/news
База данных zbMath https://zbmath.org/
– База данных Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments

– База данных Springer Materials https://materials.springer.com/
– База данных Nano Database https://www.springernature.com/gp/products/database

Свободный доступ:

– Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
– КиберЛенинка — это научная электронная библиотека открытого доступа https://cyberleninka.ru/journal
– Электронно-библиотечная система издательства «Наука» https://www.libnauka.ru/
– Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН http://www.vlibrary.ru/
– База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ https://polpred.com/news
– Электронный архив материалов по направлению «Науки о земле и энергетика» https://doc365.ru/
– Электронная библиотека «История Росатома» https://elib.biblioatom.ru/

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 5.
Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте НГТУ (https://www.nntu.ru/) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: https://www.nntu.ru/sveden/objects/ .

Таблица 6.
Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Адрес места нахождения	Наименование оборудованного учебного кабинета	Оснащенность оборудованного учебного кабинета	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3	4
603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24Б	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 2309 учебного корпуса № 2	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Рабочее место студента - 21	

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– тестирование (текущая аттестация);

– контрольные работы;

– отчеты по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (4 семестр), зачета (5 семестр). Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий допускаются к прохождению промежуточной аттестации.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

7.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим и лабораторным занятиям и выполнения заданий контрольной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

7.3 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

– проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;

– получение умений и навыков решения типовых заданий;

– получение навыков самостоятельного работы с использованием материалов лекций и консультаций преподавателя при выполнении контрольных работ.

7.4 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

7.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

8.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

8.1.1Типовые тестовые задания

Тестовые задания по разделу «Статика»

1. Какое количество реакции имеет цилиндрический шарнир при освобождении объекта равновесия от связей для пространственной статической задачи?

a) шесть

b) две

c) три

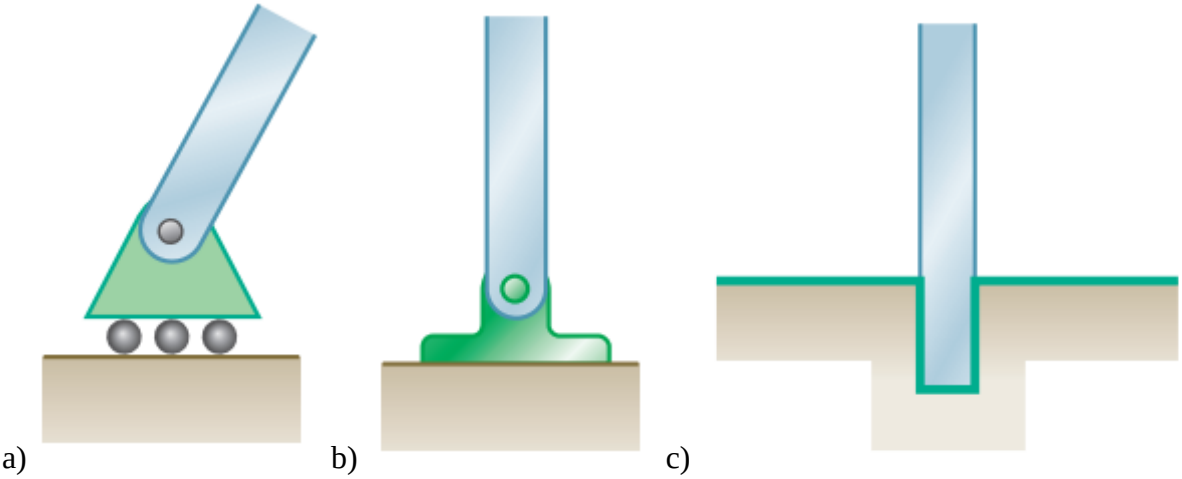
d) одну

2. Какому частному случаю приведения системы сил к центру соответствуют указанные уравнения?

$$\bar{R} = 0, \overline{M_o} = 0$$

a) Система сил приводится к главному моменту
b) Система сил приводится к главному вектору, проходящему через центр приведения O
c) Система сил приводится к главному вектору, не проходящему через первоначальный центр приведения O
d) Система сил приводится к динаме
e) Система сил находится в состоянии равновесия

3. Выберите рисунок, на котором изображена шарнирно-неподвижная опора

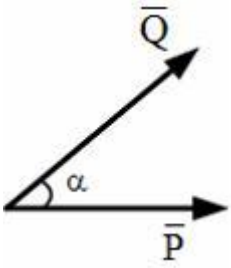


a) b) c)

4. Укажите формулу для вычисления векторного момента силы относительно центра

a) $M_O = Fd\sin\theta$
b) $M_0 = Fd_\perp$
c) $\overline{M_o} = \bar{r} \times \bar{F}$
d) $\overline{M_o} = \bar{F} \times \bar{r}$
e) $\overline{M_{OB}} = \bar{u} \cdot \overline{M_o} = \bar{u} \cdot (\bar{r} \times \bar{F})$

5.Силы $P = 10$Н и $Q = 10$Н приложены в одной точке, угол между ними $\alpha = 60^\circ$.
Чему равна равнодействующая этих сил равна? Ответ округлите до целых



a) 20 Н
b) 10 Н
c) 17 Н
d) 14 Н
e) 19 Н

Тестовые задания по разделу «Кинематика»

1. Укажите формулу для расчета скорости точки тела, вращающегося относительно неподвижной оси
a) ωR
b) $\omega^2 R$
c) εR
d) $\sqrt{{a_\tau}^2 + {a_n}^2}$
e) $\frac{d\omega}{dt}$

2. Что называется траекторией?
1) модуль перемещения тела;
2) вектор, проведенный из начала координат в конечное положение материальной точки;
3) вектор, проведенный из начального положения материальной точки в конечное;
4) линия, длина которой равна величине перемещения материальной точки;
5) линия, которую описывает материальная точка при движении.

3.Укажите формулу для вычисления ускорения Кориолиса.
a) $\overline{\omega_e} \times \overline{v_r}$
b) $2\omega_e v_r \sin(\overline{\omega_e}, \overline{v_r})$
c) $2\overline{v_r} \times \overline{v_e}$
d) $2\omega_e v_r \cos(\overline{\omega_e}, \overline{v_r})$

4. Движение точки по известной траектории задано уравнением $s = 2 - t + 2t^3$. Определите модуль касательного ускорения в момент времени Касательное ускорение точки в момент времени $t = 1$ с.
a) 12
b) 7
c) 11
d) 5

5. Движение точки по известной траектории задано уравнением $S = 4 - 3t + 2t^2$ м. В момент времени $t = 1$ с нормальное ускорение точки равно $a_n = 3$ м/с^2. Определите полное ускорение точки в этот момент с точностью до 0,1.
a) 9
b) 5
c) 8
d) 6,4

Тестовы задания по разделу «Динамика»
1. Если m – масса точки, а v ее скорость, то $\frac{mv^2}{2}$ — это
a) кинетическая энергия твердого тела при вращательном движении
b) кинетическая энергия материальной точки
c) количество движения твердого тела
d) кинетический момент твердого тела относительно оси
e) момент сил инерции твердого тела

2.Укажите формулу главного вектора количеств движения механической системы
а) $\sum m_k {r_k}^2$
б) $\sum \overline{r_k} \times \overline{F_k}$
в) $\sum m_k v_k$
г) $\sum \overline{r_k} \times m_k \overline{v_k}$

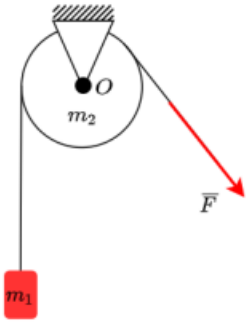
3. Укажите формулу для момента количества движения однородного диска, вращающегося вокруг неподвижной оси z с постоянной угловой скоростью

a) $I_z\omega$
b) $I_z\varepsilon$
c) $\sum {m_k r_k}^2$
d) mv_c

4. Однородное колесо радиуса R, масса которого равна m, вращается вокруг неподвижной оси, проходящей через т. О и перпендикулярной плоскости колеса, с угловой скоростью ω. Определите кинетическую энергию колеса

a) $\frac{3m\omega^2R^2}{4}$
b) $m\omega^2R^2$
c) $\frac{m\omega^2R^2}{2}$
d) $\frac{m\omega^2R^2}{4}$

5. Тело 1 массой $m_1 = 2$ кг поднимается с постоянным ускорением $a = 1\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Масса блока 2 равна $m_2 = 1$ кг и распределена по его ободу. Приняв ускорение свободного падения равным $g = 10\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, определите модуль силы $\bar{F}$



a) 9 Н
b) 13 Н
c) 17 Н
d) 23 Н

Тестовые задания по разделу «Основные положения и критерии расчета деталей машин»
1. По какому механическому свойству пластичного материала (например, низкоуглеродистой стали) назначают допускаемое напряжение при статическом расчете на прочность?
a) предел текучести;
b) временное сопротивление (предел прочности);
c) предел выносливости;
d) твердость по Роквеллу.

2. Какая технологическая операция применяется для создания благоприятных остаточных напряжений сжатия в поверхностных слоях витых пружин и рессор с целью повышения их усталостной прочности?
a) высокий отпуск;
b) дробеструйный наклеп;
c) черновое шлифование;

d) изотермический отжиг.

3. Какая из перечисленных ниже машин относится к классу энергетических машин?
a) токарно-винторезный станок с ЧПУ;
b) поршневой компрессор нагнетания воздуха;
c) паровая или гидравлическая турбина на электростанции;
d) ленточный конвейер цеха сборки.

4.Какой критерий работоспособности деталей машин оценивает их способность противостоять возникновению автоколебаний или недопустимо больших амплитуд вынужденных колебаний при совпадении частоты внешнего возмущения с собственной частотой системы?
a) жесткость;
b) теплостойкость;
c) виброустойчивость;
d) износостойкость.

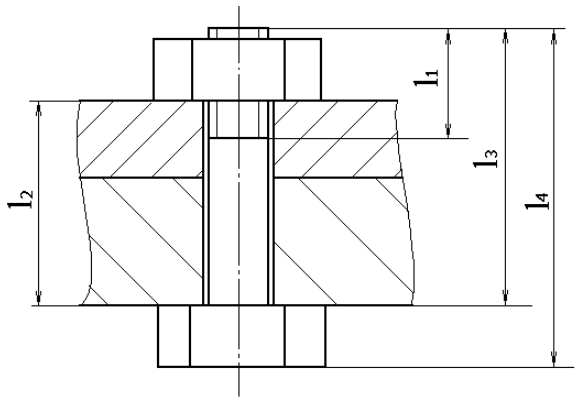
Тестовые задания по разделу «Виды соединений»
1. Укажите верное обозначение таврового соединения
a) А5;
b) Х3;
c) Н1;
d) Т3;
e) У6.

2. Гарантированный натяг – это положительная разность между
a) диаметрами вала и отверстия;
b) длинами вала и отверстия;
c) наружным и внутренним диаметрами отверстия;
d) наружным и внутренним диаметрами вала.

3. В соединениях с натягом давление на поверхностях контакта создается
a) вращающим моментом;
b) осевой силой;
c) силами упругих деформаций;
d) изгибающей силой вала.

4. Расчетная площадь углового сварного шва определяется формулой
a) $A' = l \sin(30^0)$;
b) $A' = 1{,}3\, k\, l$;
c) $A' = 0.7\, k\, l$;
d) $A' = k\, l$;
e) $A' = w'/l$.

3. Какому размеру на рисунке соответствует стандартная длина болта?



Тестовые задания по разделу «Приводы и передачи»

1. Укажите вариант правильного ответа или заполните пробелы в предложении «Правильная последовательность размещения сборочных единиц в кинематической цепи. . . . .»

a) двигатель → открытая зубчатая цилиндрическая передача → ременная передача → червячный редуктор → барабан конвейера;

b) двигатель → червячный редуктор → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;

c) двигатель → ременная передача → червячный редуктор → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;

d) двигатель → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → червячный редуктор → барабан конвейера.

2. Укажите порядок следования сборочных единиц в кинематической цепи

1) тяговые звездочки накопителя;
2) цепная передача;
3) редуктор Ц2;
4) электродвигатель;
5) ременная передача.

3. Если увеличить радиус качения колеса автомобиля, то для сохранения той же скорости движения следует . . . . . передаточные числа трансмиссии.

a) увеличить;
b) уменьшить;
c) не изменять.

4. Какой из следующих факторов является характерным недостатком ременной передачи по сравнению с зубчатой?

a) невозможность передачи вращения между параллельными валами.
b) слишком жесткая и шумная работа на высоких скоростях.
c) упругое проскальзывание ремня, приводящее к непостоянству передаточного отношения.
d) чрезмерно высокий КПД, вызывающий перегрев механизма.

5. Ведущее зубчатое колесо имеет $z_1 = 20$ зубьев, а ведомое – $z_2 = 80$ зубьев. Как изменится угловая скорость и крутящий момент на ведомом валу по сравнению с ведущим?

a) Скорость увеличится в 4 раза, крутящий момент уменьшится в 4 раза.
b) Скорость уменьшится в 4 раза, крутящий момент увеличится в 4 раза.

c) Скорость уменьшится в 2 раза, крутящий момент увеличится в 2 раза.
d) Скорость и крутящий момент на валах останутся равными.

Тестовые задания по разделу «Типовые конструкции деталей машин»
1. В соответствии со стандартной схемой условного обозначения подшипников качения какие именно параметры кодируют две последние цифры основного цифрового обозначения (например, цифры 06 в маркировке подшипника 306) для большинства стандартных диаметров от 20 до 495 мм?
a) класс точности подшипника;
b) серию ширин и радиальных зазоров;
c) внутренний диаметр подшипника (посадочный диаметр вала), умноженный на 5;
d) угол контакта тел качения.

2.В каких эксплуатационных условиях применение подшипников скольжения является предпочтительным или конструктивно единственно возможным по сравнению с подшипниками качения?
a) при умеренных нагрузках и жестких требованиях к минимальному расходу смазочного материала;
b) в узлах, где требуется обеспечить максимальный пусковой момент при низких температурах;
c) при экстремально высоких частотах вращения, при необходимости разъёмной конструкции узла, а также при работе в агрессивных средах или воде.

3.Какая шпонка требует прорезания глубокого паза в валу дисковой фрезой, из-за чего сильнее всего ослабляет сечение вала, но удобна при монтаже на конусных участках?
a) призматическая со скругленными торцами;
b) сегментная;
c) клиновая врезная;
d) тангенциальная.

4. Какое уплотнение вала обладает абсолютной износостойкостью и не имеет ограничений по скорости вращения?
a) сальниковая набивка;
b) торцовое механическое;
c) армированная манжета;
d) лабиринтное (бесконтактное).

5.Какой вид относительного смещения соединяемых валов характеризуется непараллельностью их осей, при которой оси пересекаются в пространстве под некоторым углом α?
a) радиальное;
b) осевое;
c) угловое;
d) тангенциальное.

8.1.2 Типовые вопросы для подготовки к опросу
1. Сила и пара сил.
2. Момент силы относительно точки.
3. Момент силы относительно оси.
4. Векторный момент пары сил.
5. Момент пары сил относительно оси.
6. Приведение силы к центру.
7. Условия равновесия в векторной форме.

8. Условия равновесия в аналитической форме.
9. Распределенные нагрузки.
10. Равновесие тела при действии плоской системы сил.
11. Равновесие тела при действии пространственной системы сил.
12. Равновесие тела при наличии трения.
13. Центр тяжести.
14. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки.
15. Скорость точки при векторном, координатном и естественном способе задания движения.
16. Ускорение точки при векторном, координатном и естественном способе задания движения.
17. Поступательное движение твердого тела.
18. Вращательное движение твердого тела.
19. Угловая скорость и угловое ускорение.
20. Определение скорости точки тела при вращательном движении.
21. Определение ускорения точки тела при вращательном движении.
22. Определение положения мгновенного центра скоростей.
23. Мгновенный центр ускорений.
24. Правило Жуковского, для определения направления ускорения Кориолиса.
25. Первая и вторая задачи динамики материальной точки.
26. Внешние и внутренние силы.
27. Свойства внутренних сил.
28.Кинетическая энергия.
29. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движении.
30. Работа сил, действующих на механическую систему.
31. Мощность сил, действующих на механическую систему.
32. Динамические реакции опор вращающегося твердого тела.
33. Основные критерии работоспособности деталей машин.
34. Принцип равнопрочности изделия.
35. На базе какой зависимости основан расчет на прочность при переменных напряжениях?
36. Как и во сколько раз изменится долговечность детали, если при $m = 6$ и $N < N_0$ σ_{lim} уменьшить с 500 до 400 МПа ?
37. Что больше: предел выносливости или предел текучести?
38. На какой призме (стальной или чугунной) и каким образом необходимо рихтовать стальной и чугунный валы для устранения излишнего радиального биения?
39. Критерии проектирования сварных соединений.
40. Для изготовления сварного корпуса редуктора на складе предложили стальные листы толщиной 8 мм из сталей 20 и 45. Какой материал Вы выберете?
41. Что Вы можете предложить, если стыковое сварное соединение при переменной нагрузке показало недостаточную прочность?
42. Почему сварные соединения вытесняют заклепочные?
43. На примере сварной конструкции изобразите рабочие и связующие швы.
44. В каком сечении разрушаются угловые сварные швы и как это учитывается в их расчете?
45. Почему ограничивают длину фланговых сварных швов ($50k$)?
46. Достоинства крепежной резьбы с мелким шагом.
47. У какой резьбы (однозаходной М10х1,5 или двухзаходной М10х1) самоторможение выше?
48. В какие материалы завинчена шпилька М16, если на чертежах указаны l_1 : 16, 20, 28, 32, 40, 63 мм?
49. Что учитывает коэффициент 1,3 при прочностном расчете болтов?

50. Что означает $\chi = 0,7$ для болтового соединения?
51. Способы выравнивания нагрузки по виткам резьбы.
53. На что рассчитывают болты, поставленные в отверстия деталей с зазором и без зазора?
54. Как определяются размеры шпонок?
55. Соединить ступицу с валом можно шпонкой, шлицами и гарантированным натягом. Что бы Вы предпочли и почему?
56. Нарисуйте наиболее общую кинематическую схему привода и объясните размещение в ней передач.
57. Как влияет на КПД червячной пары:
1) увеличение z_1; 2) увеличение m в d_1; 3) уменьшение v_s?
58. Конструкция червячного колеса с зубчатым венцом из БрА10Ж4Н4 для единичного и крупносерийного производства.
59. Цель теплового расчета червячной передачи.
60. Цепь типа ПВ и ее соединительный элемент, если число звеньев равно: 1) 28; 2) 27.
61. Какая цепная передача (p = 19,05 или 25,4 мм) будет иметь большую износостойкость при одинаковых T и v ?
62. Почему невыгодно применять 3-х и особенно 4-х рядные цепи?
63. В чем причина низкого КПД в передаче винт-гайка скольжения?
64. Чем объясняют большой выигрыш в силе передачи винт-гайка?
65. От чего в первую очередь зависит долговечность ремней?
66. Что такое типовая ременная передача и где она применяется?
67. Где прикладываются реакции опор при расчете валов?
68. Какие типы подшипников качения следует назначить, если F_a / VF_r равны: 0,2; 0; 0,6; 2; 8; 20?
69. Назовите характер разрушения и методы подбора подшипников качения при n = 1300; 2,5 и 0,4 мин$^{-1}$.
70. Почему выгоднее вращение внутреннего кольца подшипника?
71. Насколько изменится долговечность шарикоподшипника, если нагрузку на него увеличить вдвое, а частоту вращения уменьшить в 2 раза?
72. Что такое «плавающая» шестерня и «плавающая» опора?
73. Какой из подшипников скольжения (гидродинамический или гидростатический) Вы установите в узле при его работе с частыми пусками и остановками?
74. За счет чего можно увеличить передаваемый момент в предохранительной фрикционной муфте?

8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: **обязательными являются экзамен в 4 и зачет в 5 семестрах.**

Перечень вопросов для подготовки к экзамену и зачету.
1. Аксиомы статики.
2. Теорема о трех силах.
3. Теорема о сумме моментов сил пары.
4. Теорема об эквивалентности двух пар.
5. Теорема о сложении двух пар.
6. Основная теорема статики.
7. Главный вектор и главный момент системы сил.
8. Зависимость главного вектора и главного момента системы сил от положения центра приведения.
9. Статические инварианты и частные случаи приведения.

10. Теорема Вариньона.
11. Плоское движение твердого тела.
12. Способы определения скорости точки тела при плоском движении.
13. Мгновенный центр скоростей.
14. Определение ускорения точки твердого тела при плоском движении.
15. Сложное движение точки.
16. Относительное, переносное и абсолютное движение.
17. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
18. Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки (Теорема Кориолиса).
19. Аксиомы динамики.
20. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
21. Принцип Даламбера для материальной точки.
22. Динамика относительного движения материальной точки.
23. Характеристики механической системы.
24. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
25. Теорема об изменении количества движения механической системы.
26. Теорема о движении центра масс.
27. Теорема об изменении кинетического момента.
28. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
29. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.
30. Принцип Даламбера для механической системы.
31. Статические и динамические реакции.
32. Главный вектор сил инерции.
33. Главный момент сил инерции.
34. Главный вектор сил инерции и главный момент сил инерции твердого тела (поступательное, вращательное и плоское движение).
35. На каком понятии механики базируется резьбовое соединение?
36. Примеры способов стопорения резьб.
37. Конструктивные способы уменьшения изгиба болтов.
38. Что определяют классы прочности крепежных изделий?
39. Прессовое и затяжное конусные соединения ступицы на валу.
40. Виды шлицевых соединений.
41. Основные виды разрушения и критерии работоспособности зубчатых и червячных передач (редукторных и открытых).
42. Материал какого зубчатого колеса в прирабатывающейся передаче должен иметь более высокие механические свойства?
43. Эскизы бочкообразного и фланкированного зубьев.
44. От чего зависит величина σ_{HP} в зубчатых передачах?
45. Для какой передачи (с внешним или внутренним зацеплением) и почему контактная прочность выше?
46. Почему при массовом и крупносерийном производствах зубчатые колеса на промежуточных валах редукторов Ц2 имеют разные наклоны зубьев?
47. От чего зависит выбор ширины зубчатого колеса?
48. Физический смысл коэффициента формы зуба.
49. Винтовое регулирование зазоров в конических ролико- подшипниках.
50. Как практически определить на червяке число заходов?
51. Способы регулирования зацепления червячной передачи.
52. Применяют ли червячные передачи со смещением и, если да, то за счет чего оно осуществляется?
53. Критерий работоспособности цепных передач.

54. Конструктивные элементы валов и возможные концентраторы напряжений на примере конкретной конструкции.
55. За счет чего можно увеличить жесткость стального вала?
56. Схемы опор короткого и длинного валов на радиально-упорных подшипниках качения.
57. Когда применяют радиальные шарико- и роликоподшипники?
58. Области применения подшипников скольжения.
59. Зачем применяют гидростатическую разгрузку подшипников скольжения?

Экзаменационные билеты по проверке знаний содержат два вопроса из разных тем курса.

Пример экзаменационного билета

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Кафедра «Теоретическая и прикладная механика»
Дисциплина «Теоретическая и прикладная механика»

Экзаменационный билет №1

1. Теорема Вариньона.
2. Определение ускорения точки твердого тела при плоском движении.

---

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.