

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

---

---

Институт электроэнергетики(ИНЭЛ)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор ИНЭЛ  
\_\_\_\_\_ А.Б. Дарьенков

«20» 06 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.20 Теоретическая и прикладная механика**

Направление подготовки :13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электрооборудование автомобилей

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022, 2023

Выпускающая кафедра «Электрооборудование, электропривод и автоматика»

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины: 252 часа /7з.е

Промежуточная аттестация: экзамен 4 семестр, зачет 5 семестр

Разработчик: Панов А.Ю., д.т.н., профессор

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2023 год

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28.02.2018 №144 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 06.04.2023 г. № 16, 2022 год начала подготовки  
протокол от 18.05.2023, №21 2023 год начала подготовки

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы, протокол от 05.06. 2023 № 11

Зав. кафедрой д.т.н., профессор А.Ю. Панов

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИНЭЛ, протокол от 23.06.23 №5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 13.03.02-p-19

Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	33
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	34
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	34
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	36
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	39

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение основных разделов теоретической и прикладной механики, связанных с формированием инженерного понимания движения материальных тел как с позиций действия сил на эти тела, так и с позиций изучения характера возникающего движения.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов статики, кинематики и динамики, позволяющих выполнять разработку конструктивных схем узлов электропривода с требуемыми эксплуатационными характеристиками;

- изучение методов прикладной механики, позволяющих выполнять разработку конструктивных схем узлов электропривода с требуемыми эксплуатационными характеристиками;

- изучение методов статики, позволяющих выполнять расчеты узлов электропривода в соответствии с проектными характеристиками;

- изучение методов кинематики и динамики, позволяющих выполнять проектные расчеты подвижных частей узлов электропривода и автоматики.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Б1.Б.20«Теоретическая и прикладная механика» включена в перечень дисциплин базовой части, определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Б.1.Б.14 «Математика», Б.1.Б.16 «Физика» программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теоретическая и прикладная механика» являются Б.1.Б.14 «Математика», Б.1.Б.16 «Физика» программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин Б.1.Б.26 «Электрические машины».

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

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональных компетенций

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 совместно с дисциплинами, указанными в таблице 1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры формирования дисциплины							
ОПК-3	1	2	3	4	5	6	7	8
Б1.Б.14 Математика								
Б1.Б.16 Физика								

Б.1.Б.19 Начертательная геометрия. Инженерная графика								
Б.1.Б.20 Теоретическая и прикладная механика								
Б.1.Б.23 Теоретические основы электротехники								
Б.1.Б.24 Электрическое и конструкционное материаловедение								
Б.3.Д.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								
ОПК-5								
Б.1. Б.17 Химия								
Б.1.Б.20 Теоретическая и прикладная механика								
Б.3.Д.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

Окончательная проверка сформированности компетенции происходит на защите ВКР

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО**

Таблица 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
		текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы			
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	<b>Знать:</b> - основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики и динамики, а также методы расчета деталей и элементов конструкций объектов электроэнергетики	<b>Уметь:</b> - выполнять расчеты статики, кинематики и динамики, а также расчеты деталей и элементов конструкций объектов электроэнергетики	<b>Владеть:</b> - навыками решения инженерных задач на основе методов статики, кинематики и динамики, расчетов деталей и элементов конструкций объектов электроэнергетики	Вопросы для письменного опроса. Тест № 1-2 Пакет кейсов (1-10)	Вопросы для письменного опроса. Тест № 7 Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ИОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	<b>Знать:</b> - методы расчета на прочность простых конструкций	<b>Уметь:</b> - выполнять расчеты на прочность простых конструкций	<b>Владеть:</b> - навыками расчетов на прочность простых конструкций	Вопросы для письменного опроса. Тест № 3-4 Пакет кейсов (1-10)	

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 часа, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 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
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	108	144
<b>1. Контактная работа:</b>	126	55	71
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	119	51	68
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17		17
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	7	4	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	3	2	1
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	99	26	73
Контрольная работа (подготовка)	20	-	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	79	26	53
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27	

## 5.2. 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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
<b>4 семестр</b>													
ОПК-3 ИОПК-3.5	<b>Раздел 1 Статика</b>  <b>Лекция № 1</b> <b>Тема 1.1</b> Основные понятия статики. Сила и пара сил. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. <b>Практическое занятие №1</b> <b>Тема 1.1</b> Связи и реакции связей. <b>Лекция № 2</b> <b>Тема 1.2.</b> Система сходящихся сил. Приведение к равнодействующей. Условия равновесия. Теорема о трех силах. <b>Практическое занятие №2</b> <b>Тема 1.2</b> Система сходящихся сил. Приведение к равнодействующей. Условия равновесия. <b>Лекция № 3</b> <b>Тема 1.3.</b> 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	1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2 видеолекция	Тест						
		2		1	1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2 видеолекция  Подготовка к практическим занятиям 7.2.1-7.2.2	Тест						
		2		1	1								

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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<p><b>Практическое занятие №3</b></p> <p><b>Тема 1.4.</b> Момент силы и пары сил. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Момент пары сил.</p> <p><b>Тема 1.5.</b> Система пар сил. Теоремы о парах сил. Приведение системы пар сил к простейшему виду. Условия равновесия системы пар.</p> <p><b>Лекция № 4</b></p> <p><b>Тема 1.4.</b> 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.</p> <p><b>Практическое занятие №4</b></p> <p><b>Тема 1.6.</b> 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.</p> <p><b>Практическое занятие №5</b></p> <p><b>Тема 1.7.</b> Плоская система сил. Условия равновесия.</p> <p>Пространственная система сил. Условия равновесия.</p>	2		1	1								

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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b>				8								
ОПК-3 ИОПК-3.5	<b>Раздел 2 Кинематика</b>					подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2 видеолекция	Тест						
	<b>Лекция № 5</b> <b>Тема 2.1.</b> Кинематика точки. Способы задания движения. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения. <b>Практическое занятие №6</b> <b>Тема 2.1</b> Кинематика точки. Способы задания движения. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения.	2		1		подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2 видеолекция	Тест						
	<b>Лекция № 6</b> <b>Тема 2.2.</b> Поступательное движение твердого тела. Определение перемещения, скорости и ускорения различных точек тела. <b>Практическое занятие №7</b> <b>Тема 2.2</b> Поступательное движение твердого тела. Определение. Перемещения, скорости и ускорения различных точек тела.	2		1	1	Подготовка к практическим занятиям 7.2.1-7.2.2							
	<b>Лекция № 7</b> <b>Тема 2.3.</b> Вращательное движение твердого тела. Определение. Задание движения. Угловая скорость и угловое ускорение. <b>Практическое занятие №8</b> <b>Тема 2.3.</b> Вращательное движение твер-	2		1	1								

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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<p>дого тела. Определение. Задание движения. Угловая скорость и угловое ускорение.</p> <p><b>Лекция № 8</b></p> <p><b>Тема 2.4.</b> Сложное движение точки. Определение. Сложное движение и составляющие движения. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса</p> <p><b>Практическое занятие №9</b></p> <p><b>Тема 2.5.</b>Сложное движение точки. Сложное движение и составляющие движения. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса.</p> <p><b>Лекция № 9</b></p> <p><b>Тема 2.5.</b> 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 ускорений.</p> <p><b>Практическое занятие №10</b></p> <p><b>Тема 2.6.</b>Плоское движение твердого тела. Определение. Задание движения. Теорема о сложении скоростей. Мгновенный центр скоростей. Теорема о сложении ускорений. Мгновенный центр ускорений.</p>	4			1								

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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:</b>				8								
ОПК-3 ИОПК-3.5	<b>Раздел 3 Динамика</b>					подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2 видеолекция	Тест						
	<b>Лекция № 1</b> <b>Тема 1.1.</b> Аксиомы динамики. Основное уравнение динамики материальной точки <b>Лекция № 2</b> <b>Тема 1.2.</b> Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения. Первая и вторая задача динамики. Принцип Даламбера. Динамика относительного движения. <b>Практическое занятие №1</b> <b>Тема 1.1.</b> Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения. Первая и вторая задача динамики. Принцип Даламбера. Динамика относительного движения. <b>Лекция № 3</b> <b>Тема 1.3. .</b> 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). <b>Практическое занятие №2</b> <b>Тема 1.2.</b> Основные теоремы динамики и законы сохранения для материальной точки и механической системы (об изменении количества движения, о движении	2 2 4	2 2 2 2	1 1 1 1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2 видеолекция  Подготовка к практическим занятиям 7.2.1-7.2.2.	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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<p>центра масс, момента количества движения и кинетической энергии).</p> <p><b>Лекция № 4</b></p> <p>. Тема 1.4.Динамика твердого тела. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.</p> <p><b>Практическое занятие №3</b></p> <p><b>Тема 1.3.</b>Динамика твердого тела. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.</p> <p><b>Лекция № 5</b></p> <p>. Тема 1.5. 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.</p> <p><b>Практическое занятие №4</b></p> <p><b>Тема 1.4.</b> 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, момента количества движения и кинетической энергии).</p>	2			1								

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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	шенность тела. Понятие о балансировке.												
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				9								
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>26</b>								
<b>5 семестр</b>													
ОПК-5 ИОПК-5.3	Раздел 4 Основные положения и критерии расчетов деталей машин				подготовка к лекциям 7.2.1-7.2.2 видеолекция		Тест						
	4.1. Определение понятий машины, детали, сборочной единицы, комплекса, комплекта. Виды машин. Примеры. Содержание и основные задачи курса. Связь с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами. 4.2. 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. 4.3. Основные критерии работоспособности деталей машин: прочность, жесткость, износстойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Расчеты на долговечность. Характеристики циклов изменения напряжений. Кривые усталости. Предел выносливости. Механические характеристики деталей. Коэффициенты запаса прочности (безопасности). Нестационарные режимы нагрузления и экви-	2		3	подготовка к лекциям 7.2.1-7.2.2 видеолекция		Тест						
		2		3									
		2		4									

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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	валентные параметры. Способы приведения фактического режима нагружения к эквивалентному постоянному. Типовые режимы нагружения. 4.4.Конструктивные и технологические способы повышения прочности деталей машин. Общие рекомендации по выбору машиностроительных материалов. Поверхностные упрочнения и покрытия деталей. Понятие о композиционных и полимерных материалах	1			3								
	<b>Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:</b>				13								
	<b>Раздел 5 Виды соединений</b>												
	5.1. 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. 5.2.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	2		4	3								
		2			4								

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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	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 отрывающая 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. 5.3. 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. 5.4. Фрикционно-винтовые (克莱мовые) соединения. Области применения, конструкции. Расчет при нагружении моментом и силой	2			3								
	<b>Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:</b>				13								
	<b>Раздел 6 Приводы и передачи</b>												

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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<p>6.1. Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и структура привода. Основные характеристики. Классификация передач зацеплением и трением. Редуктор и мультиплексор. Правила выполнения кинематических схем. Критерии выбора состава привода. Тенденции развития элементов приводов. Выбор электродвигателя. Энергетический и кинематический расчеты привода.</p> <p>6.2. 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, дей-</p>	2		8	1	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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<p>ствующие 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.</p> <p>6.3. Волновые передачи. Устройство и принцип действия. Схемы передач. Передаточное отношение. Конструкции генераторов волн. Преимущества и недостатки. Критерии работоспособности и принципы расчета основных параметров.</p> <p>6.4. 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 глоноидных передачах.</p> <p>6.5. Передачи «винт – гайка». Передача</p>	1			1								

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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<p>«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.</p> <p>6.6. 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.</p> <p>6.7. 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.</p> <p>6.8. 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</p>	1			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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	профили и размеры шкивов. Натяжные устройства.												
	<b>Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:</b>				13								
	<b>Раздел 7 Типовые конструкции деталей машин</b>												
	7.1. 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. Лабораторная работа № 1 Подбор подшипников качения Лабораторная работа № 2 Анализ потерь на трение в подшипниках качения Лабораторная работа № 3 Изучение и регулирование типовых узлов с подшипниками качения. 7.2.Подшипники скольжения. Устройство. Области применения. Режим рабо-	1	3	5	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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<p>ты. Условия образования гидродинамического давления. Материалы. Методика практического расчета. Гидростатические и аэrodинамические опоры.</p> <p>7.3. Конструирование валов. Требования к валам. Способы передачи врачающего момента. Шпоночные и шлицевые соединения (конструкции и расчет). Выходные концы валов.</p> <p>7.4. 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.</p> <p>7.5. Смазывание зубчатых и червячных передач, подшипников.</p> <p>7.6. Конструктивные элементы системы смазки: пробки, кольца, масленки, маслоуказатели. смазочного материала.</p> <p>7.7.Пружины. Назначения, классификация, материалы. Цилиндрические и винтовые пружины сжатия и растяжения: характеристика, основные параметры, расчет.</p> <p>7.8. Стандартные пружины. Тарельчатые</p>	1	1	1	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) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	пружины. Пакеты пружин. Рессоры. 7.9. 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. Лабораторная работа № 4 Изучение основных типов и конструкции муфт. Анализ работы предохранительных муфт. 7.10. 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.	0.5  1  1			1								
	<b>Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:</b>				<b>14</b>								
	<b>контрольные работы</b>				20								
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>73</b>								
	<b>ИТОГО ЗА ГОД</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>99</b>								

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

1) Примерная тематика контрольных работ:

РГР № 1:

- равновесие плоской системы пространственных сил;
- равновесие плоской составной конструкции;
- равновесие пространственной системы произвольных сил;
- кинематика точки;
- кинематика сложного движения точки;
- кинематика плоского механизма;

РГР №2:

- динамика материальной точки;
- теорема об изменении кинетической энергии механической системы;
- определение динамических реакций опор вращающегося твердого тел

2) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся

*НГТУ им. Р.Е. Алексеева  
Кафедра «Теоретическая и  
прикладная механика»*

*Курс «Теоретическая и прикладная механика»  
Раздел «Кинематика».*

*Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_*

*Группа \_\_\_\_\_*

Укажите номер варианта правильного ответа

Вариант 1

1. Расположите в порядке перечисления способов задания движения точки: векторный, координатный, естественный:

- 1)  $x = x(t)$ ,  $y = y(t)$
- 2)  $S = S(t)$
- 3)  $\bar{r} = \bar{r}(t)$

2. При векторном способе задания движения точки задаётся:

- 1)  $r = r(t)$
- 2)  $\bar{r} = \bar{r}(t)$
- 3)  $S = S(t)$

3. При естественном способе задания движения задаётся:

- 1)  $\bar{r} = \bar{r}(t)$
- 2)  $S = S(t)$
- 3)  $x = x(t)$ ,  $y = y(t)$

4. Скорость точки при векторном способе задания движения равна:

- 1)  $\bar{V} = \frac{d\bar{r}}{dt}$
- 2)  $V = \frac{dr}{dt}$
- 3)  $V = \dot{r}$

5. Скорость точки при векторном способе задания движения направлена:

- 1) по радиус-вектору точки
- 2) по касательной к годографу радиус-вектора точки
- 3) по траектории движения точки

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

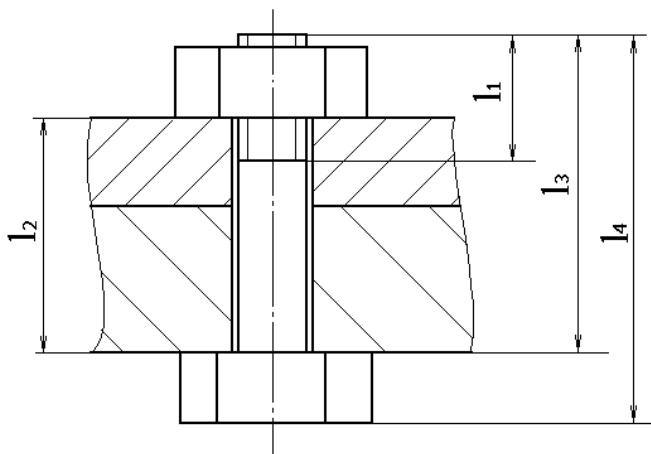
Группа \_\_\_\_\_

Укажите вариант правильного ответа

1) Тавровое соединение обозначают:

- А5;
- Х3;
- Н1;
- Т3;
- У6.

2) Стандартная длина болта на рисунке соответствует размеру....



3) Гарантированный натяг – это положительная разность между...

- диаметрами вала и отверстия;
- длинами вала и отверстия;
- наружным и внутренним диаметрами отверстия;
- наружным и внутренним диаметрами вала.

4) В соединениях с натягом давление на поверхностях контакта создается...

- вращающим моментом;
- осевой силой;
- силами упругих деформаций;
- изгибающей силой вала.

5) Расчетная площадь углового сварного шва определяется формулой...

- а)  $A' = l \sin(30^\circ)$ ;
- б)  $A' = 1,3 k l$ ;
- в)  $A' = 0.7 k l$ ;
- г)  $A' = k l$ ;
- д)  $A' = w'/l$ .

**Вариант 1**

*НГТУ им. Р.Е. Алексеева  
Кафедра «Теоретическая и  
прикладная механика»*

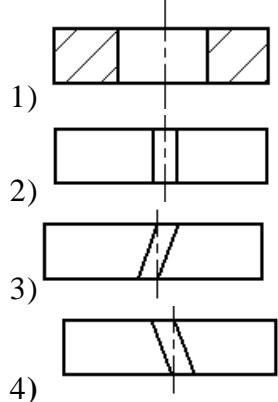
*Курс «Теоретическая и прикладная механика»  
Раздел «Виды соединений».*

*Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_*

*Группа \_\_\_\_\_*

Укажите вариант правильного ответа или заполните пробелы в предложении

1. Пружинная шайба для правой резьбы гайки приведена на рисунке...



2. Глубина завинчивания шпильки в пластичную сталь равна...

- 1) D;
- 2) 1.25D;
- 3) 1,4D;
- 4) 1,6D;
- 5) 2D.

3. Сочетание классов прочности у болта 6.8 и гайки 4 в соединении...

- 1) безразлично;
- 2) допустимо;
- 3) недопустимо.

4. Сварной шов нахлесточного соединения, расположенный под углом к линии действия силы называют...

- 1) фланговым;
- 2) лобовым;
- 3) косым;
- 4) комбинированным;
- 5) простым.

5. Разрыв в соединении должен происходить по...

- 1) резьбе гайки;
- 2) соединяемым деталям;
- 3) резьбе болта;
- 4) шайбе.

*Тест*

*НГТУ им. Р.Е. Алексеева  
Кафедра «Теоретическая и  
прикладная механика»*

*Курс «Теоретическая и прикладная механика»  
Раздел «Приводы и передачи»*

*Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_*

*Группа \_\_\_\_\_*

1. Укажите вариант правильного ответа или заполните пробелы в предложении  
*«Правильная последовательность размещения сборочных единиц в кинематической цепи. . . . .»*
  - 1) двигатель → открытая зубчатая цилиндрическая передача → ременная передача → червячный редуктор → барабан конвейера;
  - 2) двигатель → червячный редуктор → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;
  - 3) двигатель → ременная передача → червячный редуктор → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;
  - 4) двигатель → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → червячный редуктор → барабан конвейера.
2. 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.
  - 1) увеличить;
  - 2) уменьшить;
  - 3) не изменять.

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Теоретическая и прикладная механика».

- 1) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)
  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  $N < N_0 \sigma_{lin}$  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 бienia?
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 M10x1,5 или двухзаходной M10x1) самоторможение выше?
48. В какие материалы завинчена шпилька M16, 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 таковая 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  $0,4 \text{ мин}^{-1}$ .
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?

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен, зачет)

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  $\sigma_{HP}$  в зубчатых передачах?
45. Для какой передачи (с внешним или внутренним зацеплением) и почему контактная прочность выше?
46. Почему при массовом и крупносерийном производстве 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?

## **5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля знаний. При текущем контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка знаний студентов при промежуточном контроле формируется на основании общего рейтинга в соответствии с табл. 5.

**Таблица 5**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен</b>
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

**Таблица 5 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине «Теоретическая и прикладная механика» и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики и динамики, не понимание их использования в расчетах деталей и элементов конструкций объектов электроэнергетики; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании понятий, определений и аксиом	Знает материал на достаточно хорошем уровне; знаком с основными понятиями и определениями, аксиомами, теоремами и законами статики, кинематики и динамики. Умеет выполнять расчеты статики, кинематики, динамики деталей и элементов конструкций объектов электроэнергетики.	Имеет глубокие знания всего материала и структуры дисциплины, освоил основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики и динамики; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. В полной мере владеет навыками решения инженерных задач для объектов профессиональной деятельности
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ИОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные методы расчета на прочность простых конструкций; что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при выполнении расчетов простых конструкций	Знает материал на достаточно хорошем уровне; знаком с основными методами расчета на прочность простых конструкций, испытывает незначительные затруднения при выполнении расчетов для решения задач профессиональной деятельности.	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет методами расчета простых конструкций на прочность; может свободно применять их в решении инженерных задач для объектов профессиональной деятельности.

		ций на прочность		
--	--	------------------	--	--

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично) Категория «Повышенный уровень»	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) Категория «Повышенный уровень»	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) Категория «Пороговый уровень»	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) Категория «Уровень не сформирован»	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Учебная литература,печатные издания библиотечного фонда**

7.1.1. 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 2020. – 98 с.им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], Библиогр.:с.89

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

7.1.3. Прикладная механика [Электронные текстовые данные] :Учеб.пособие / А.В. Кочешев, Н.Н. Денцов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. - 142 с.

### **7.2.Справочно-библиографическая литература**

7.2.1. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: Учебное .пособие / И. В. Мещерский; Под ред..В. .А. .Пальмова, Д. Р. Меркина. – 51-е изд.,стор. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов.Специальная литература).

7.2.2. Беляева З. В. и др. Теоретическая механика в примерах и задачах : Учебное пособие. Под ред.Е. А. .Митюшова. - М : Академия, 2012. - 176 с. (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).

7.2.3. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование :Учеб.пособие / В.В. Андреев, А.А. Ульянов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - 5-е изд.,испр. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 267 с

### **7.3.Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ по дисциплине «Теоретическая и прикладная механика», Рабочие тетради №1-3[http://iptm-nntu.ru/for\\_students/](http://iptm-nntu.ru/for_students/)

## **8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
3. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс].

## **8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>

## **9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

**Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	4204 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование из ауд. 4209) - 1 шт. 4. Комплект настенных плакатов 5. Рабочее место студента - 18	1. Windows 7 Starter (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 3. Dr.Web (лицензия №150330421 от 11.05.23); 4. APM WinMashine(ФЗ-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); 5. Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; МВТУ 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия
2	4204а учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование из ауд. 4209) - 1 шт. 4. Комплект настенных плакатов 5. Рабочее место студента - 18	1. Windows 7 Starter (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 3. Dr.Web (лицензия №150330421 от 11.05.23); APM WinMashine(ФЗ-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); 4. Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; МВТУ 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия
3	4207 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Персональные компьютеры Pentium D 935/1.5 gb/INTEL Graphics 945G/HDD 80 GB 3. Рабочее место студента - 12.	1. Windows Vista home basic( DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (лицензия №150330421 от 11.05.23); 3. Project Expert (Регистрационный номер №18901N). 4. Распространяемое по свободной лицензии: Open office

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. 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.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

-балльно-рейтинговая технология оценивания

*При использовании для освоения дисциплины материалов массовых онлайн-курсов, размещенных на НП Открытое образование, необходимо указать название онлайн-курса, привести ссылку на онлайн-курс.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами.Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

### **11.2 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 занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **11.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

### **11.4. 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.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **11.5 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 и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

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

### **11.6. Методические указания для выполнения контрольных работ**

Варианты заданий выбираются по номеру студенческого билета.

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

### **12.1.1. Типовые задания к практическим занятиям**

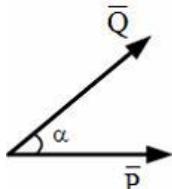
Типовыми заданиями к практическим занятиям являются задачи из издания:

Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: Учебное .пособие / И. В. Мещерский; Под ред..В. .А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - 48-е издание, стереотипное. - СПб.: Лань, 2008. - 448 с. - (Учебники для вузов.Специальная литература)

### **12.1.2. Типовые тестовые задания**

Тема 1. Аксиома сложения сил

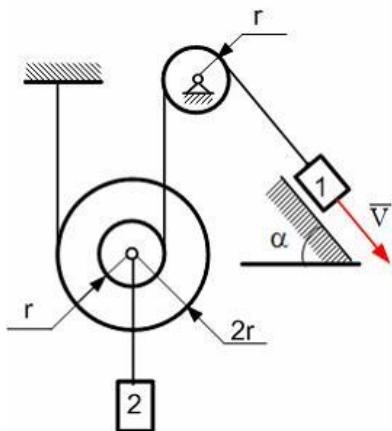
1. Силы  $P=1\text{H}$ ,  $Q=1\text{H}$  приложены в одной точке, угол между ними  $\alpha =60^\circ$ .



Равнодействующая этих сил равна (с точностью до 0,1)...

- a) 2,0 H
- b) 1,0 H
- c) 1,7 H
- d) 1,4 H
- e) 1,9 H

Тема 2 Линейные скорости в пл.-пар. движении  
Груз 1 имеет скорость  $V$ .

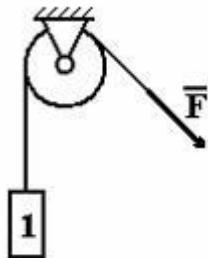


Скорость груза 2 будет равна ...

- a)  $2V/3$
- b)  $3V/2$
- c)  $3V$
- d)  $2V$
- e)  $V$

Тема 3 Общее уравнение динамики (определение силы)

1. Тело 1 массой  $m_1=1$  кг поднимается с постоянным ускорением  $a=1$  м/с<sup>2</sup>, масса блока, который можно считать сплошным цилиндром  $m_2=2$  кг ( $g=10$  м/с<sup>2</sup>).



Тогда модуль силы  $F$  будет равен...

- a) 13 Н
- b) 10 Н
- c) 11 Н
- d) 12 Н

Тема 4 Основные формулы характеристик динамики системы

1. Если  $(m)$  – масса точки,  $(\mathbf{v})$  – скорость точки, то

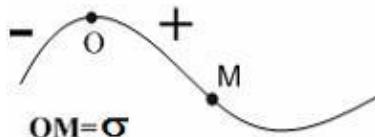
$$\underline{\frac{mv^2}{2}}$$

$\underline{2}$  — 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

Тема 5 Полное ускорение точки при естественном задании движения

1. Движение точки по известной траектории задано уравнением  $\sigma = 4 - 3t + 2t^2$  (м). В момент времени  $t=1$  с нормальное ускорение точки равно  $a_n = 4$  ( $\text{м}/\text{с}^2$ ).

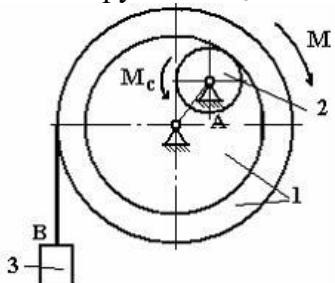


В этот момент полное ускорение точки равно  $\mathbf{a} = \dots$  ( $\text{м}/\text{с}^2$ , с точностью до 0,1).

- a) 9
- b) 5,6
- c) 8
- d) 6,4

Тема 6 Принцип возможных перемещений (возможное перемещение)

1. Механизм, изображенный на чертеже, находится в равновесии под действием силы тяжести груза 3 –  $G_3$  и моментов  $M$  и  $M_c$  и имеет радиусы колес:  $R_1=4r_1=6r_2$ .



$$\frac{\delta S_A}{\delta S_B} =$$

Отношение возможных перемещений точек А и В равно ( $\frac{\delta S_A}{\delta S_B} = \dots$ )

- a) 4
- b)  $\frac{4}{3}$
- c)  $\frac{3}{2}$
- d)  $\frac{1}{4}$
- e)  $\frac{2}{3}$

### 12.1.10. Портфолио

1 Название портфолио «Комплект контрольных работ по разделам дисциплины»

2 Структура портфолио

2.1 Статика

2.2 Кинематика

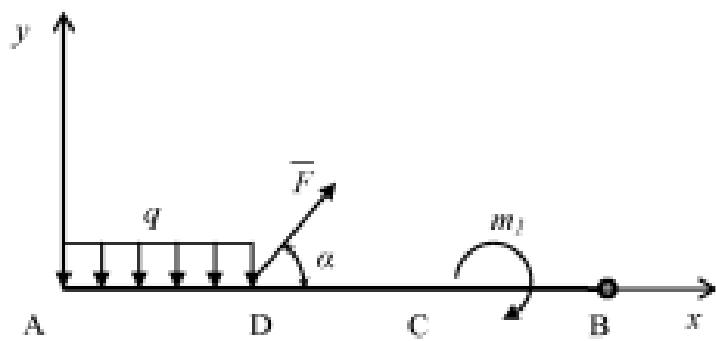
2.3. Динамика

2.4. Аналитическая механика

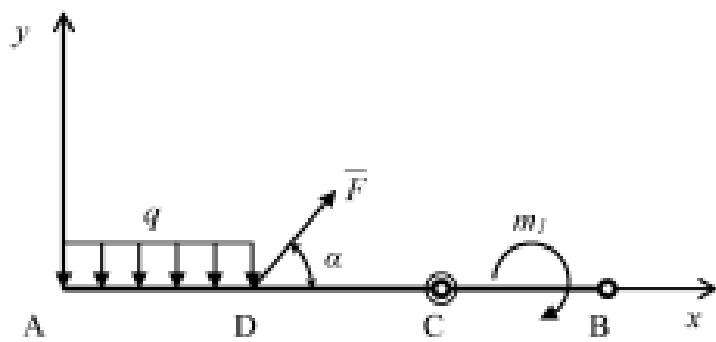
### 12.1.11. Комплект типовых заданий для контрольной работы

Задание по разделу «Статика»

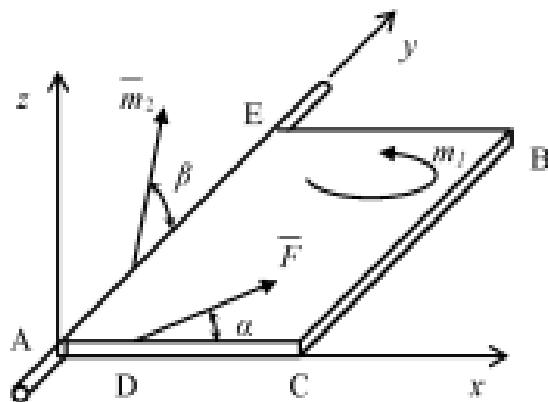
a)



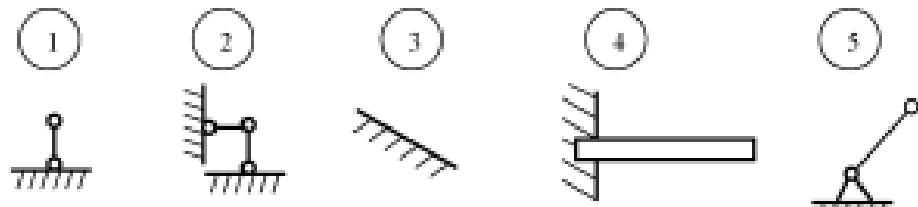
b)



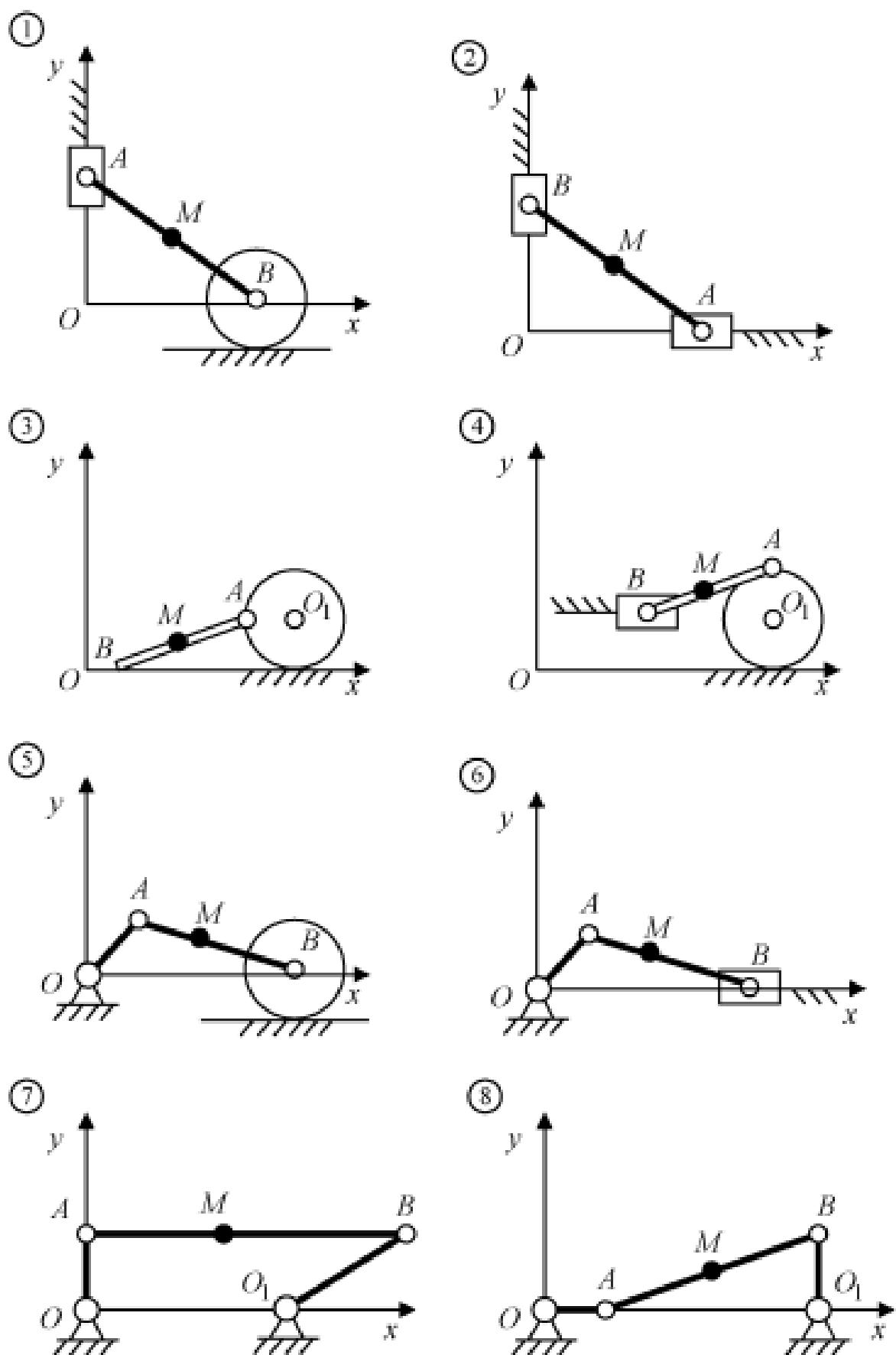
c)



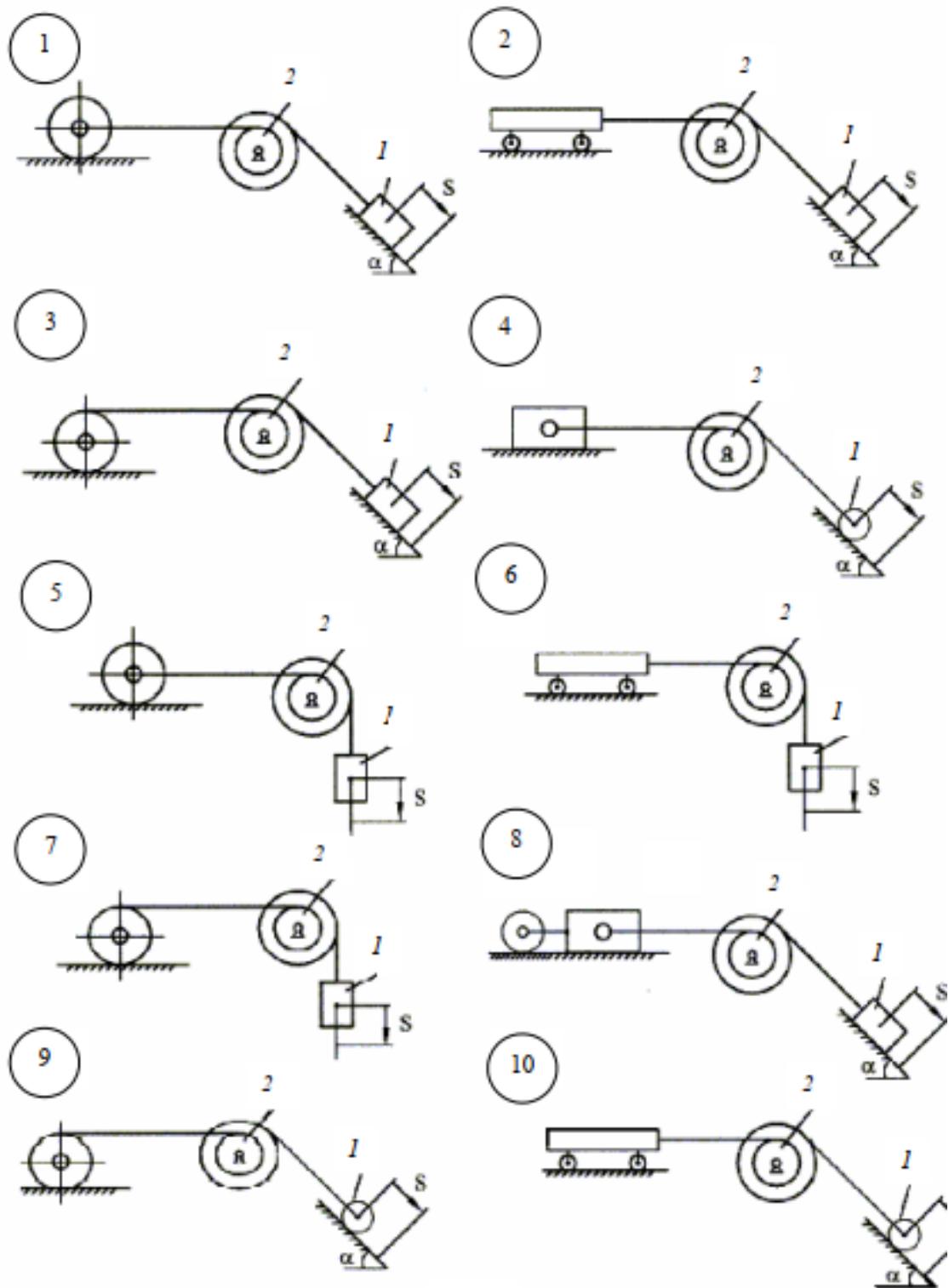
d)



Задание по разделу «Кинематика»



Задание по разделу «Динамика»



**12.2. 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: экзамен (зачет) по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования или устно-письменной форме по экзаменационным билетам.

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается для сдачи академической задолженности.

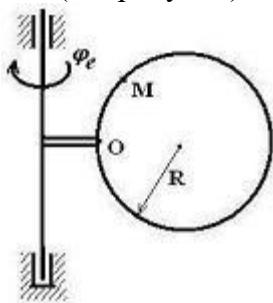
**Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену**

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).

#### **Примерный тест для итогового тестирования:**

Тема 1. Определить абсолютное ускорение точки

Точка  $M$  двигается по вертикальной окружности, которая вращается вокруг вертикальной оси (см. рисунок).



Наиболее точная развернутая формула абсолютного ускорения ...

a)  $\overline{W}_a = \overline{W}_e^n + \overline{W}_e^r + \overline{W}_r^r + \overline{W}_k$

b)  $\overline{W}_a = \overline{W}_e^n + \overline{W}_e^r + \overline{W}_r$

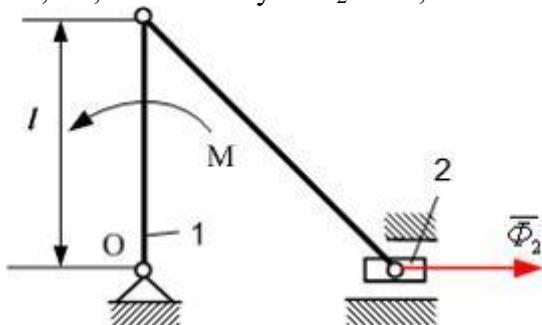
c)  $\overline{W}_a = \overline{W}_e + \overline{W}_r$

d)  $\overline{W}_a = \overline{W}_e^n + \overline{W}_e^r + \overline{W}_r^n + \overline{W}_r^r + \overline{W}_k$

e)  $\overline{W}_a = \overline{W}_e + \overline{W}_r^n + \overline{W}_r^r$  Правильный ответ: вариант d.

Тема 2. Определить модуль момента пары сил на кривошипе ОПК-1, ИОПК-1.2.

Для механизма, представленного на рисунке, в момент времени, когда кривошип 1 перпендикулярен направляющим ползуна 2, сила инерции ползуна  $\Phi_2=30\text{Н}$ . Длина кривошипа  $\ell=0,3\text{ м}$ , масса ползуна  $m_2=1\text{ кг}$ , массой кривошипа пренебречь.



При использовании общего уравнения динамики модуль момента  $M$  пары сил, действующих на кривошип 1, равен...

- a) 9 Нм
- b) 90 Нм
- c) 100 Нм
- d) 19 Нм

Правильный ответ а.

#### Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
Не менее 50	Не менее 12	45 минут

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО eLearningServer 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО eLearningServer 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИНЭЛ

Дарьенков А.Б.  
«\_\_\_» 20\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.Б.20 «Теоретическая и прикладная механика  
индекс по учебному плану, наименование**

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электрооборудование автомобилей

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022, 2023

Курс 2,3

Семестр 4,5

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать, на какой год начала подготовки):

- 1) .....;
- 2) .....;
- 3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_\_» 202\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТиПМ  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой ТиПМ \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ТиПМ \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_  
202\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_  
г.