

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

Институт транспортных систем


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ **Тумасов А.В.**
_____ **ФИО**
подпись
« 16 » апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.13. Теоретическая механика

Направление подготовки: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Направленность: Самолетостроение

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2019

Выпускающая кафедра КиАТ

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины 324/9 часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен 2,3 семестры

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

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2019 год

Рецензент: Агапов М. М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

_____ «__» _____20____ г

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 12.09.2016 № 1165 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 14.03.19 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы, протокол от 08.04. 2019 № 8

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа, ИТС, протокол от 16.04.19 № 8

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № _____

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____

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.....	7
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	27
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	27
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	28
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение основных разделов теоретической 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 проектную разработку конструктивных схем элементов летательных аппаратов, а также проектирования всей конструкции в целом
- изучение методов кинематики, позволяющих выполнять проектные расчеты подвижных элементов самолета;
- изучение методов статики и динамики, позволяющих выполнять основные проектные расчеты самолета как единой конструктивной системы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.13 «Теоретическая механика» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части образовательной программы вне зависимости от ее направленности. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 24.05.07.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Б.1.Б.9 «Математика», Б.1.Б.12 «Физика» программы специалитета. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теоретическая механика» являются Б.1.Б.9 «Математика», Б.1.Б.12 «Физика» программы специалитета.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин Б.1.Б.24 «Сопротивление материалов», Б.1.Б.22 «Теория механизмов и машин», Б.1.Б.23 «Детали механизмов и машин».

Особенностью дисциплины является универсальный характер, позволяющий применять изученные в дисциплине методы в большинстве задач проектирования объектов самолетостроения.

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая 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 элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки:

общекультурных ОК-1 Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры;

профессиональных ПК-1 Готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры формирования дисциплины										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОК-1											
Б1.Б.2 История											
Б1.Б.3 Философия											
Б1.Б.9 Математика											
Б1.Б.12 Физика											
Б1.Б.13 Теоретическая механика											
Б1.Б.14 Термодинамика и теплопередача											
Б1.Б.15 Аэродинамика											
Б1.Б.16 Химия											
Б1.Б.17 Экология											
Б1.Б.19 Начертательная геометрия											
Б1.Б.22 Теория механизмов и машин											
Б1.Б.24 Сопротивление материалов											
Б1.Б.26 Электротехника и электроника											
Б1.Б.33.1 Динамика полета самолета											
Б1.В.ОД.1 Основы физических явлений и процессов											
Б1.В.ДВ.1.1 Материаловедение											
Б1.В.ДВ.1.2 Физика металлов											
Б.3.Д.1 Подготовка и защита ВКР											
ПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Б1.Б.12 Физика											
Б1.Б.13 Теоретическая механика											
Б1.Б.14 Термодинамика и теплопередача											
Б1.Б.15 Аэродинамика											
Б1.Б.19 Начертательная геометрия											
Б1.Б.33.1 Динамика полета самолета											
Б1.В.ОД.1 Основы физических явлений и процессов											
Б1.В.ОД.3 Техническая гидравлика и гидравлические машины											
Б1.В.ДВ.5.2 Модели и методы оптимизации											
ФТД.1 Автоматизация инженерных расчетов											

Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков											
Б2.У.2 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков											
Б2.П.3 Проектно- кон- структорская											
Б2.П.4 Преддипломная практика											
Б.3.Д.1 Подготовка и защита ВКР											

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

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

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
				текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
Освоение дисциплины причастно к ТФ F/02.6 (ПС 32.002 «Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники»), решает задачу «Проведение, с использованием вычислительной техники, технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых конструкций, составление технической документации, в том числе инструкции по эксплуатации конструкций»					
ОК-1 Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры	Знать: основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики и динамики; область применения основных понятий, аксиом, теорем и законов статики, кинематики и динамики для основных используемых при их изучении моделей.	Уметь: выполнять расчеты состояния равновесия твердых тел и конструкций, кинематических параметров для различных случаев движения твердых тел, динамики материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы; составлять расчетные схемы и уравнения состояния механических систем.	Владеть: навыками расчета состояния равновесия твердых тел и конструкций, кинематических параметров для различных случаев движения твердых тел, динамики материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы; навыками использования методов теоретической механики при решении практических задач.	Вопросы для письменного опроса. Тест № 1-2 Пакет кейсов (1-10)	Вопросы для письменного опроса. Тест № 7 Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)
ПК-1 Готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	Знать: основные положения, законы и методы естественных наук и математики.	Уметь: использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики для разработки математических моделей исследуемых процессов.	Владеть: навыками разработки математических моделей исследуемых процессов.		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. 324 часа, распределение часов по видам работ 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	
		№2	№ 3
Формат изучения дисциплины			
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	324	180	144
1. Контактная работа:	146	73	73
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	136	68	68
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	68	34	34
1.2.Внеаудиторная, в том числе	10	5	5
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	4	2	2
расчетно-графическая работа	2	1	1
2. Самостоятельная работа (СРС)	97	71	26
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	45	36	9
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.)	52	35	17
Подготовка к экзамену (контроль)	81	36	45

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	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)	Наименова- ние разработанно- го Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов				
		Лекции, час	торные работы, Практиче- ские заня- тия час						
2 семестр									
ОК-1 ПК 1	Раздел 1 Статика					подготовка к лекциям 7.1.1	Тест		
	Лекция № 1 Тема 1.1 Основные понятия статики. Сила и пара сил. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Практическое занятие №1 Тема 1.1 Связи и реакции связей.	3			2	подготовка к лекциям 7.1.1-	Тест		
	Лекция № 2 Тема 1.2. Система сходящихся сил. Приведение к равнодействующей. Условия равновесия. Теорема о трех силах. Практическое занятие №2 Тема 1.2 Система сходящихся сил. При- ведение к равнодействующей. Условия равновесия.	3		1	1		Рабочая тетрадь Расчетно- графическая работа		
				2	2	Подготовка к практическим занятиям 7.2.1-7.2.2			
		4			2				
	Лекция № 3 Тема 1.3. Момент силы и пары сил. Мо- мент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Момент пары сил. Система пар сил. Теоремы о парах сил. Приведение системы пар сил к про- стейшему виду. Условия равновесия си-								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	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)	Наименова- ние разработанно- го Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов				
		Лекции, час	торные работы, Практиче- ские заня- тия час						
	стемы пар. Практическое занятие №3 Тема 1.4. Момент силы и пары сил. Мо- мент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Момент пары сил. Тема 1.5. Система пар сил. Теоремы о парах сил. Приведение системы пар сил к простейшему виду. Условия равновесия системы пар. Лекция № 4 Тема 1.4. Приведение системы сил к цен- тру. Параллельный перенос силы. Основ- ная теорема статики. Условия равновесия системы сил в векторной и аналитиче- ской форме. Статические инварианты. Частные случаи приведения системы сил. Теорема Вариньона. Практическое занятие №4 Тема 1.6. Приведение системы сил к центру. Параллельный перенос силы. Ос- новная теорема статики. Условия равно- весия системы сил в векторной и анали- тической форме. Частные случаи приве- дения системы сил. Теорема Вариньона. Практическое занятие №5 Тема 1.7. Плоская система сил. Условия равновесия. Пространственная система сил. Условия равновесия.	4		4	2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	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)	Наименова- ние разработанно- го Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)		
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов						
		Лекции, час	торные работы, Практиче- ские заня- тия час								
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				17						
	расчётно-графическая работа (РГР)				18						
ОК-1 ПК 1	Раздел 2 Кинематика					подготовка к лекциям 7.1.1	Тест				
	Лекция № 5 Тема 2.1. Кинематика точки. Способы задания движения. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения. Практическое занятие №6 Тема 2.1 Кинематика точки. Способы задания движения. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения. Лекция № 6 Тема 2.2. Поступательное движение твердого тела. Определение. перемеще- ния, скорости и ускорения различных точек тела. Практическое занятие №7 Тема 2.2 Поступательное движение твердого тела. Определение. Перемеще- ния, скорости и ускорения различных точек тела. Лекция № 7 Тема 2.3. Вращательное движение твер- дого тела. Определение. Задание движе- ния. Угловая скорость и угловое ускоре- ние. Практическое занятие №8 Тема 2.3. Вращательное движение твер- дого тела. Определение. Задание движе-	4			1	подготовка к лекциям 7.1.1	Тест	Рабочая тетрадь Расчетно- графическая работа			
				4	1	Подготовка к практическим занятиям 7.2.1-7.2.2	Рабочая тетрадь Расчетно- графическая работа				
		4			1						
				3	1						
		4			2						
			3	2							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	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)	Наименова- ние разработанно- го Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов				
		Лекции, час	торные работы, Практиче- ские заня- тия час						
	ния. Угловая скорость и угловое ускоре- ние. Лекция № 8 Тема 2.4. Сложное движение точки. Определение. Сложное движение и со- ставляющие движений. Теорема о сложе- нии скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Ускоре- ние Кориолиса Практическое занятие №9 Тема 2.5. Сложное движение точки. Сложное движение и составляющие дви- жений. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса. Лекция № 9 Тема 2.5. Плоское движение твердого тела. Определение. Задание движения. Теорема о сложении скоростей. Теорема о проекциях скоростей на ось, проходя- щую через две точки. Мгновенный центр скоростей. Теорема о сложении ускоре- ний. Мгновенный центр ускорений. Практическое занятие №10 Тема 2.6. Плоское движение твердого тела. Определение. Задание движения. Теорема о сложении скоростей. Мгно- венный центр скоростей. Теорема о сло- жении ускорений. Мгновенный центр ускорений.	4		4	2				
		4			2				
				5	3				
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				18				
	расчётно-графическая работа (РГР)				18				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	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)	Наименова- ние разработанно- го Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов				
		Лекции, час	торные работы, Практиче- ские заня- тия час						
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	-	34	71				
3 семестр									
	Раздел 3 Динамика					подготовка к лекциям 7.1.1	Тест		
ОК-1 ПК 1	Лекция № 1 Тема 1.1. Аксиомы динамики. Основное уравнение динамики материальной точки Лекция № 2 Тема 1.2. Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения. Первая и вторая задача динамики. Принцип Даламбера. Динамика относительно движения. Практическое занятие №1 Тема 1.1. Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения. Первая и вторая задача динамики. Принцип Даламбера. Динамика относительно движения. Лекция № 3 Тема 1.3. . 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). Практическое занятие №2 Тема 1.2. 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 4 4		2 5	1 1 1 1	подготовка к лекциям 7.1.1 Подготовка к практическим занятиям 7.2.1-7.2.2.	Тест Рабочая тетрадь Расчетно- графическая работа		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	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)	Наименова- ние разработанно- го Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов				
		Лекции, час	торные работы, Практиче- ские заня- тия час						
	Лекция № 4 . Тема 1.4. Динамика твердого тела. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела. Практическое занятие №3 Тема 1.3. Динамика твердого тела. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела. Лекция № 5 . 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. Практическое занятие №4 Тема 1.4. Принцип Даламбера для механической системы. Статические и динамические реакции подшипников вращающегося твердого тела. Уравнения для определения динамических реакций подшипников. Статическая и динамическая неуравновешенность тела. Понятие о балансировке.	4		2	1 1 1				
		6		2	1 1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	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)	Наименова- ние разработанно- го Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов				
		Лекции, час	торные работы, Практиче- ские заня- тия час						
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				8				
	расчётно-графическая работа (РГР)				4				
ОК-1 ПК 1	Раздел 4 Аналитическая механика					подготовка к лекциям 7.1.1	Тест		
	Лекция № 5 Тема 2.5. Основные понятия аналитиче- ской механики. Связи. Классификация связей. Виртуальные (возможные) и дей- ствительные перемещения. Виртуальная работа. Идеальные связи. Лекция № 6. Тема 2.6. Обобщенные координаты и обобщенные силы. Практическое занятие №5 Тема 2.5.Обобщенные координаты и обобщенные силы. Лекция № 7 Тема 2.7. Принцип возможных переме- щений. Основная теорема динамики. Практическое занятие №6 Тема 2.6. Принцип возможных переме- щений. Основная теорема динамики. Лекция № 8 Тема 2.8. Уравнения Лагранжа второго рода. Уравнения Лагранжа второго рода для потенциальных сил. Практическое занятие №7 Тема 2.7. Уравнения Лагранжа второго рода. Уравнения Лагранжа второго рода для потенциальных сил.	4			1	подготовка к лекциям 7.1.1	Тест		
	4			1	Подготовка к практическим занятиям 7.2.1-7.2.2	Рабочая тетрадь Расчетно- графическая работа			
			2	1					
			2	1					
	4		2	1					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	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)	Наименова- ние разработанно- го Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов				
		Лекции, час	торные работы, Практиче- ские заня- тия час						
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				9				
	расчётно-графическая работа (РГР)				5				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	-	34	26				
	ИТОГО ЗА ГОД	68		68	97				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1) Примерная тематика РГР:

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 тела;
- общая теорема статики;
- общая теорема динамики;
- уравнения Лагранжа второго рода.

2) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся

Тест первого уровня

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

*Курс «Теоретическая 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) $x = x(t), \quad y = y(t)$
- 2) $S = S(t)$
- 3) $\vec{r} = \vec{r}(t)$

2. При векторном способе задания движения точки задаётся:

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

3. При естественном способе задания движения задаётся:

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

4. Скорость точки при векторном способе задания движения равна:

$$1) \quad \bar{V} = \frac{d\bar{r}}{dt}$$

$$2) \quad V = \frac{dr}{dt}$$

$$3) \quad V = \dot{r}$$

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

Тест второго уровня

Вариант 1

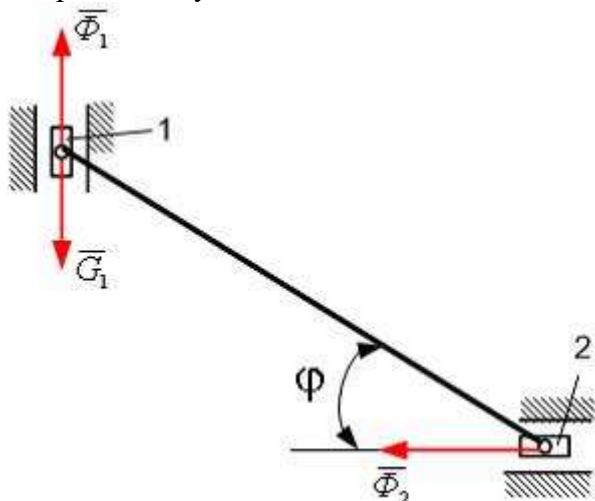
НГТУ им. Р.Е. Алексеева
Кафедра «Теоретическая и
и прикладная механика»

Курс «Теоретическая механика»
Раздел «Аналитическая механика»

Ф.И.О. студента _____

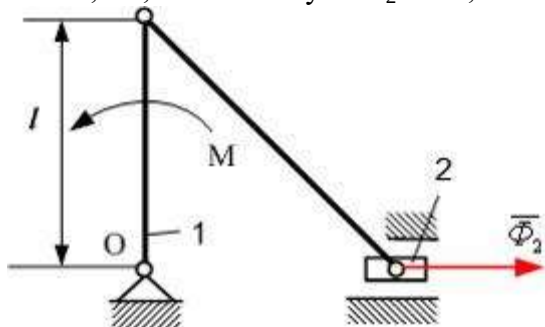
Группа _____

1. Для механизма, представленного на рисунке, в момент времени, когда угол $\varphi = 60^\circ$, силы инерции ползунов $\Phi_1 = \Phi_2 = 2\text{ Н}$.



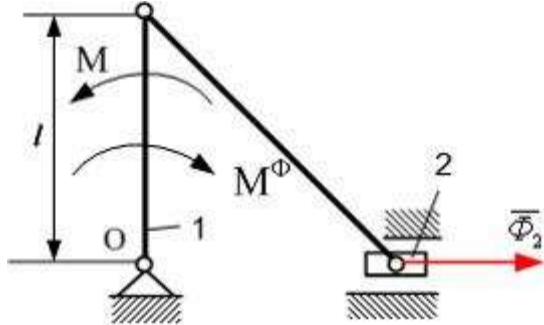
При использовании общего уравнения динамики, сила тяжести G_1 равна...

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 $l = 0,3\text{ м}$, масса ползуна $m_2 = 1\text{ кг}$, массой кривошипа пренебречь.



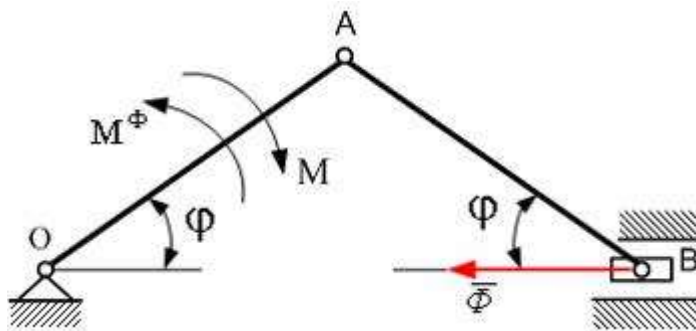
При использовании общего уравнения динамики модуль момента M пары сил, действующих на кривошип 1, равен...

3. Для механизма, представленного на рисунке, в момент времени, когда кривошип 1 перпендикулярен направляющему ползуна 2, сила инерции ползуна $\Phi_2=20$ Н. Длина кривошипа $l=0,5$ м, момент сил инерции кривошипа $M^\Phi=5$ Нм.



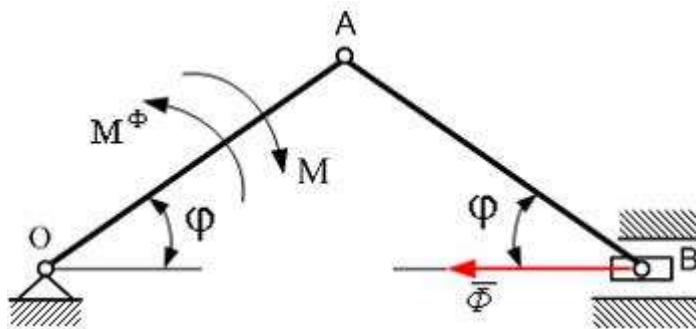
При использовании общего уравнения динамики модуль момента M пары сил, действующих на кривошип 1, равен...

4. Для механизма, представленного на рисунке, в момент времени, когда угол $\varphi=30^\circ$, главный момент сил инерции кривошипа $M^\Phi=10$ Нм, главный вектор сил инерции ползуна $\Phi=20$ Н. Длины звеньев $OA=AB=0,4$ м. Механизм расположен в горизонтальной плоскости.



При использовании общего уравнения динамики модуль момента M пары сил, действующей на кривошип OA, равен...

5. Для механизма, представленного на рисунке, в момент времени, когда угол $\varphi=45^\circ$, главный момент сил инерции кривошипа $M^\Phi=6$ Нм, главный вектор сил инерции ползуна $\Phi = 10\sqrt{2}$ Н. Длины звеньев $OA=OB=0,2$ м. Механизм расположен в горизонтальной плоскости.



Тогда, используя общее уравнение динамики, модуль момента M пары сил, действующей на кривошип OA, равен...

Тест третьего уровня

Вариант 1

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

*Курс «Теоретическая механика»
Раздел «Аналитическая механика»*

Ф.И.О. студента _____

Группа _____

Сформулируйте основные признаки гармонических вынужденных колебаний механической системы

Равенство круговых частот возмущающей силы и вынужденных колебаний.

Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от начальных условий.

Возможность возникновения особого случая равенства круговых частот собственных колебаний и возмущающей силы.

Изохронный характер колебательного процесса.

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

3) 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. Способы вычисления обобщенных сил.
34. Кинетическая и потенциальная энергия, диссипативная функция для системы с одной степенью свободы.
35. Собственная частота, период свободных колебаний, логарифмический декремент колебаний.
36. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики.

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

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. Классификация связей.
36. Виртуальные перемещения.
37. Действительные перемещения.
38. Виртуальная работа.
39. Обобщенные координаты.
40. Обобщенные силы.
41. Принцип виртуальных перемещений.
42. Условие равновесия в обобщенных координатах.
- 43.Общее уравнение динамики.
44. Уравнение Лагранжа второго рода.
45. Колебания механических систем с одной степенью свободы.
46. Дифференциальное уравнение колебаний системы с одной степенью свободы.
47. Свободные колебания механической системы.
48. Вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы при действии гармонической вынуждающей силы.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

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

Этап текущей аттестации по дисциплине «Теоретическая механика»

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля			
			1.Отсутствие усвоения	2.Не полное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
	Выполнение тестов	2	Выполнение менее 40%	Выполнение от 40% до 60%	Выполнение от 60% до 85%	Выполнение более 85%
Работа на практических занятиях	Выполнение общих заданий	3	Задание не выполнено	Задание выполнено, но допущены ошибки	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
	Решение индивидуальных практических заданий	4	Неправильное решение	Решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными несущественными замечаниями	Правильное возвращенное решение без ошибок и замечаний

Этап промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая механика»

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				
		Отсутствие усвоения (ниже порога)	Неполное усвоение (пороговый)	Хорошее усвоение (углубленный)	Отличное усвоение (продвинутый)	Этапы контроля
1	2	3	4	5	6	7
Выполнение расчетно-	Защита по контрольным вопро-	невыполнение расчетно-графической	защита неуверенная	хорошая защита	отличная защита	Защита работы

графической работы	сам	работы				
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	отсутствие усвоения	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	Экзамен
	Деятельностная (индивидуальные задачи, задания)	отсутствие решения	решение с ошибками	правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	правильное решение без ошибок	

Шкала оценивания для экзамена

Оценка	Критерии	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	не знает основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики и динамики, область их применения для основных используемых при изучении статики, кинематики и динамики моделей.	Не способен выполнять расчеты состояния равновесия твердых тел и конструкций, кинематических параметров для различных случаев движения твердых тел; расчеты динамики материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы.
Удовлетворительно	частично знает основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики и динамики, область их применения для основных используемых при изучении статики, кинематики и динамики моделей.	способен с ошибками выполнять расчеты состояния равновесия твердых тел и конструкций, кинематических параметров для различных случаев движения твердых тел; расчеты динамики материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы.
Хорошо	хорошо знает основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики и динамики, область их применения для основных используемых при изучении статики, кинематики и динамики моделей.	способен с незначительными недочетами выполнять расчеты состояния равновесия твердых тел и конструкций, кинематических параметров для различных случаев движения твердых тел; расчеты динамики материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы.
Отлично	отлично знает основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики и динамики, область их применения для основных используемых при изучении статики, кинематики и динамики моделей.	отлично выполняет расчеты состояния равновесия твердых тел и конструкций, кинематических параметров для различных случаев движения твердых тел; расчеты динамики материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы.

Шкала оценивания для расчетно-графических работ

Оценка	Критерии	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	- не знает, как применяются основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики и кинематики, область их применения для основных применяемых при изучении статики и кинематики моделей при выполнении расчетно-графических работ . .	не владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения расчетно-графических работ на основе применения аксиом и теорем статики и кинематики.
Удовлетворительно	частично знает, как применяются основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики и кинематики, затрудняется в определении области их применения для основных применяемых при изучении статики и кинематики моделей при выполнении расчетно-графических работ . .	слабо владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения расчетно-графических работ на основе применения аксиом и теорем статики и кинематики.
Хорошо	хорошо знает, как применяются основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики и кинематики, знает область их применения для основных применяемых при изучении статики и кинематики моделей при выполнении расчетно-графических работ . .	хорошо владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения расчетно-графических работ на основе применения аксиом и теорем статики и кинематики.
Отлично	отлично знает, как применяются основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики и кинематики, знает область их применения для основных применяемых при изучении статики и кинематики моделей при выполнении расчетно-графических работ . .	отлично владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения расчетно-графических работ на основе применения аксиом и теорем статики и кинематики.

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине «Теоретическая механика» и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
	Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «за- чтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОК-1 Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры	Изложение учебного материала бес- системное, неполное, не освоены основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики и динамики; область применения основных понятий, ак- сиом, теорем и законов статики, кинематики и динамики для основ- ных используемых при их изучении моделей, неумение выполнять рас- четы состояния равновесия твердых тел и конструкций, кинематических параметров для различных случаев движения твердых тел, динамики материальной точки, абсолютно твердого тела, механической систе- мы; составлять расчетные схемы и уравнения состояния механических систем что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; из- ложение полученных знаний неполное, однако это не препят- ствует усвоению последующего материала; допускаются отдель- ные существенные ошибки при выполнении расчетов состояния равновесия твердых тел и кон- струкций, кинематических пара- метров для различных случаев движения твердых тел, динамики материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы; составлении расчетных схем и уравнений состояния ме- ханических систем, исправлен- ные с помощью преподавателя; затруднения при формулирова- нии результатов решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные понятия и опреде- ления, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики и динамики; область примене- ния основных понятий, акси- ом, теорем и законов статики, кинематики и динамики для основных используемых при их изучении моделей. Умеет выполнять расчеты состояния равновесия твердых тел и кон- струкций, кинематических параметров для различных случаев движения твердых тел, динамики материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы; составлять расчетные схемы и уравнения состояния механи- ческих систем.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисципли- ны; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полу- ченных знаний полное, систем- ное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправ- ляемые при собеседовании
ПК-1 Готовность к ре- шению сложных инже- нерных задач с исполь- зованием базы знаний математических и есте- ственнонаучных дисци-	Изложение учебного материала бес- системное, неполное, не освоены основные положения, законы и ме- тоды естественных наук и матема- тики., непонимание их использова- ния в рамках поставленных целей и	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; из- ложение полученных знаний неполное, однако это не препят- ствует усвоению последующего материала; допускаются отдель-	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные положения, законы и методы естественных наук и математики. Умеет использо- вать основные положения,	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисципли- ны; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полу- ченных знаний полное, систем-

плин (модулей)	задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	ные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	законы и методы естественных наук и математики для разработки математических моделей исследуемых процессов.	ное, допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
----------------	--	--	---	--

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) Категория «Повышенный уровень»	оценку « отлично » 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 « хорошо » 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 « удовлетворительно » 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 « неудовлетворительно » 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. 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).

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., стер. - 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).

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ по дисциплине «Теоретическая и прикладная механика», Рабочие тетради №1-4 http://iptm-nntu.ru/for_students/
- 2.

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	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения (на 10.11.21)

№	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	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts

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

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	ауд. 4207 Помещения для самостоятельной работы обучающихся	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Персональные компьютеры Pentium D 935/1.5 gb/INTEL Graphics 945G/HDD 80 GB 3.	• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) • Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);

	ся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации»	Рабочее место студента - 12.	• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); • Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0) • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
2	ауд 4204, 4204а Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены проектором, экраном, компьютером.	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	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

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 работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

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

-балльно-рейтинговая технология оценивания

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 для выполнения РГР

Задания к РГР находятся на сайте ИПТМ iptm-nntu.ru. 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

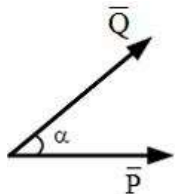
12.1.1. Типовые задания к практическим занятиям

Типовыми заданиями к практическим занятиям являются задачи из издания:

12.1.2. Типовые тестовые задания

Тема 1. Аксиома сложения сил

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

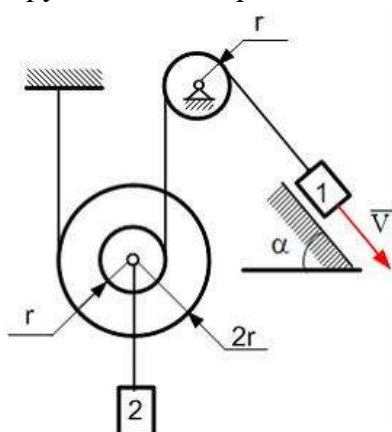


Равнодействующая этих сил равна (с точностью до 0,1)...

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

Тема 2 Линейные скорости в пл.-пар. движении

Груз 1 имеет скорость V .

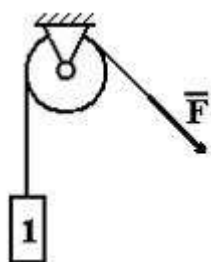


Скорость груза 2 будет равна ...

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

Тема 3 Общее уравнение динамики (определение силы)

1. Тело 1 массой $m_1=1\text{ кг}$ поднимается с постоянным ускорением $a=1\text{ м/с}^2$, масса блока, который можно считать сплошным цилиндром $m_2=2\text{ кг}$ ($g=10\text{ м/с}^2$).



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, (v) – скорость точки, то

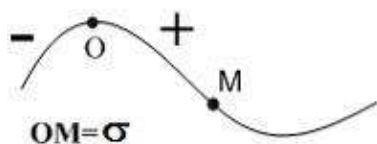
$$\frac{mv^2}{2}$$

— 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

Тема 5 Полное ускорение точки при естественном задании движения

1. Движение точки по известной траектории задано уравнением $s = 4 - 3t + 2t^2$ (м). В момент времени $t = 1$ с нормальное ускорение точки равно $a_n = 4$ (м/с²).

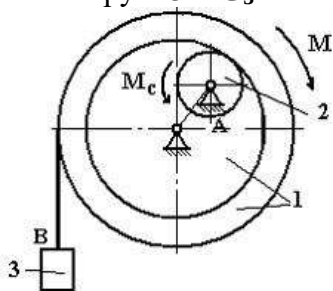


В этот момент полное ускорение точки равно $a = \dots$ (м/с², с точностью до 0,1).

- 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: $R_1 = 4r_1 = 6r_2$.



Отношение возможных перемещений точек A и B равно $\left(\frac{\delta S_A}{\delta S_B} = \dots \right)$

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

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

12.1.10. Портфолио

1 Название портфолио «Комплект расчетно-графических работ по разделам дисциплины»

2 Структура портфолио

2.1 Статика

2.2 Кинематика

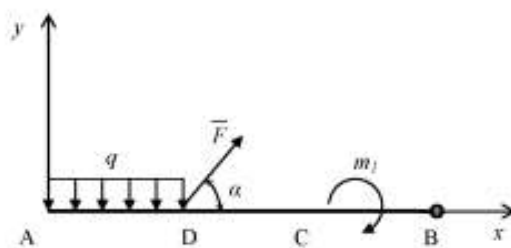
2.3. Динамика

2.4. Аналитическая механика

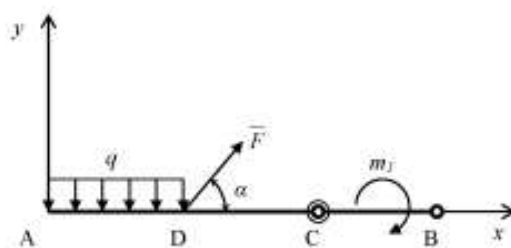
12.1.11. Комплект типовых заданий для расчетно-графической работы

Задание по разделу «Статика»

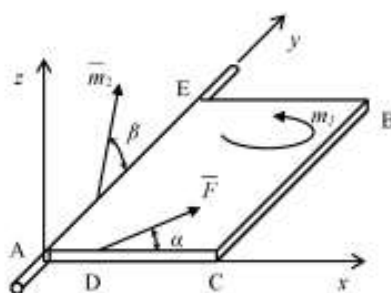
a)



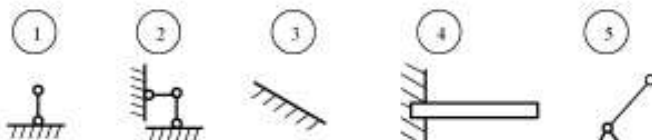
b)



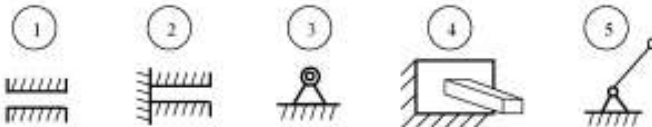
в)



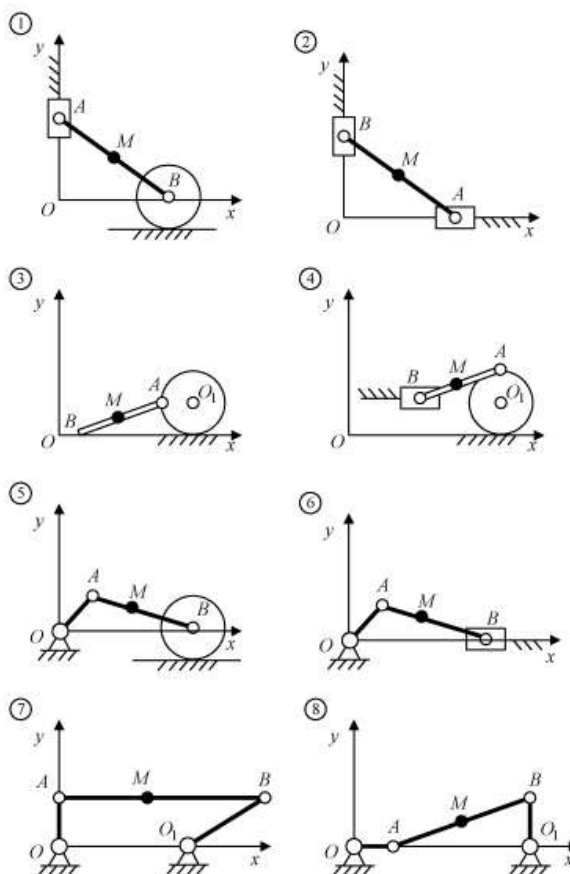
г)



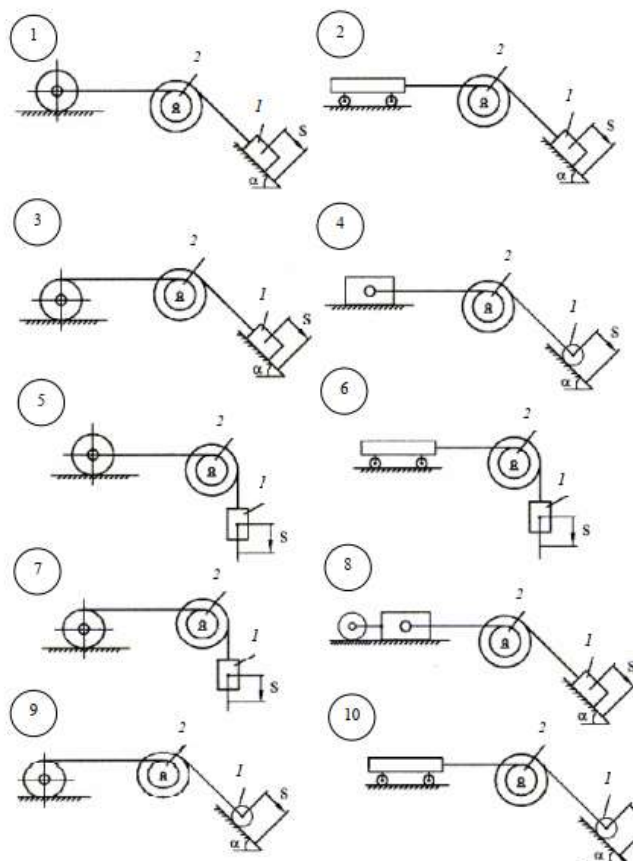
д)



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 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

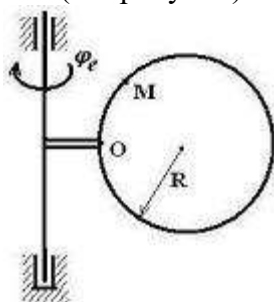
1. Аксиомы статики.
2. Теорема о трех силах.
3. Теорема о сумме моментов сил пары.
4. Теорема об эквивалентности двух пар.
5. Теорема о сложении двух пар.
6. Основная теорема статики.
7. Главный вектор и главный момент системы сил.
8. Зависимость главного вектора и главного момента системы сил от положения 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).
35. Классификация связей.
36. Виртуальные перемещения.
37. Действительные перемещения.
38. Виртуальная работа.
39. Обобщенные координаты.

40. Обобщенные силы.
41. Принцип виртуальных перемещений.
42. Условие равновесия в обобщенных координатах.
43. Общее уравнение динамики.
44. Уравнение Лагранжа второго рода.
45. Колебания механических систем с одной степенью свободы.
46. Дифференциальное уравнение колебаний системы с одной степенью свободы.
47. Свободные колебания механической системы.
48. Вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы при действии гармонической вынуждающей силы.

Примерный тест для итогового тестирования:

Тема 1. Выбрать формулу абсолютного ускорения

Точка М движется по вертикальной окружности, которая вращается вокруг вертикальной оси (см. рисунок).

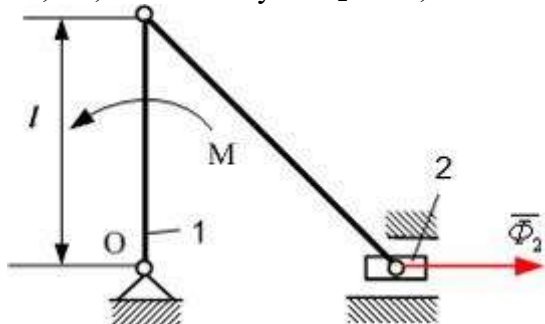


Наиболее точная развернутая формула абсолютного ускорения ...

- 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 направляющему 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 М 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 Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИТС

_____ А.В. Тумасов
“ ____ ” _____ 20__ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б.1.Б.13 «Теоретическая механика»**

для подготовки специалистов

Направление подготовки: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Направленность: Самолетостроение

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019

Курс 2

Семестры 2,3

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

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

- 1)
- 2)
- 3)

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

« ____ » _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
_____ протокол № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) _____ « ____ » _____ 20__ г.

Методический отдел УМУ: _____ « ____ » _____ 20__ г.