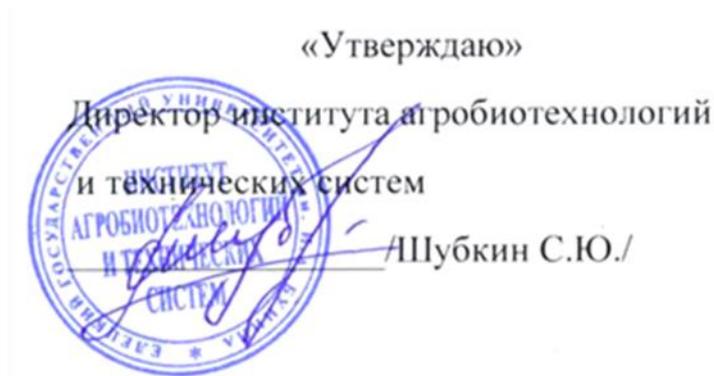


# ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.04.04 Прикладная механика

**Направление подготовки:** 35.03.06 Агроинженерия

**Направленность (профиль):** Цифровой инжиниринг в агропромышленном комплексе

**Квалификация (степень):** Бакалавр

**Форма обучения:** Очная, очно-заочная

**Институт:** Институт агrobiотехнологий и технических систем

**Кафедра:** Кафедра агроинженерии, мехатронных и радиоэлектронных систем

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2	2	-
Семестр/триместр	2,3	5,6,7	-
Лекции	72	22	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Практические (семинарские) занятия	98	26	-
в т. ч. практическая подготовка	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен 0,3 Экзамен 0,3	Экзамен 0,3 Экзамен 0,3	-
Контроль	18	18	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	207,4	329,4	-

**Всего часов:** 396

**Трудоемкость:** 11 зачетных единиц.

Разработчик рабочей программы: кандидат техн. наук, доцент С.Ю. Радин

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель изучения дисциплины:

Целями преподавания дисциплины «Прикладная механика» являются: изучение общих законов, которым подчиняются движение, равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления в АПК.

### Задачи изучения дисциплины:

1. Изучение основных понятий и методов решения типовых задач,
2. Овладение практических навыков в реализации алгоритмов решения задач,
3. Обучение основам практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения механических систем, а также анализа решения задач прикладного характера.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках базовой (обязательной) части блока Б1.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	<b>Знает:</b> - методы поиска информации и работы с ней; - сущность системного подхода;	<b>Знает:</b> основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, алгоритм применения теоретического аппарата механики к решению прикладных задач
	<b>Умеет:</b> - анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению; - находить различные варианты решения задачи, оценивать их преимущества и риски;	<b>Умеет:</b> применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач
	<b>Владеет:</b> - навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи; - навыками грамотного, логичного, аргументированного формулирования собственных суждений и оценок	<b>Владеет</b> навыками применения основных законов теоретической механики при решении прикладных задач; принципами построения и исследования математических и механических моделей технических систем
ОПК-1	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• базовые понятия естественных наук и математики;</li> <li>• основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с естественными науками и математикой;</li> <li>• основные методы решения математических и естественнонаучных задач с</li> </ul>	<b>Знает:</b> основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, алгоритм применения теоретического аппарата механики к решению прикладных задач

	<p>применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области математики и естественных наук;</li> </ul>	
	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять базовые понятия естественных наук, математики и информационно-коммуникационных технологий для решения типовых задач профессиональной деятельности;</li> <li>• выделять и систематизировать факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой;</li> <li>• выделять и систематизировать способы решения задач математики и из различных областей естественных наук;</li> <li>• доказывать математические утверждения;</li> <li>• решать математические задачи;</li> <li>• избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач;</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <p>применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач</p>
	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятийным аппаратом, связанным с естественными науками, прикладной математикой и информационно-коммуникационными технологиями;</li> <li>• навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации из области естественных наук;</li> <li>• навыками выбора методов и средств решения задач математики и различных областей естественных наук;</li> <li>• навыками управления информацией (поиск, интерпретация, анализ информации, в т.ч. из множественных источников).</li> </ul>	<p><b>Владеет</b></p> <p>навыками применения основных законов теоретической механики при решении прикладных задач; принципами построения и исследования математических и механических моделей технических систем</p>
ОПК-3	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности;</li> <li>• методы и средства защиты от</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <p>основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, алгоритм применения</p>

	<p>негативных факторов применительно к сфере своей профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основную нормативную базу дисциплины;</li> <li>• причины, основные показатели травматизма, профессиональных заболеваний, пожаров и пути их предупреждения;</li> <li>• требования производственной санитарии, предъявляемые к устройству и содержанию производственных помещений и рабочих мест;</li> <li>• требования техники безопасности к производственным помещениям, технологическим процессам, оборудованию, электроустановкам, машинам, инструментам, сырью, готовой продукции, а также к технологии выполнения отдельных видов работ;</li> <li>• требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации производственных объектов, к территориям организаций, к содержанию помещений, а также к производству пожароопасных работ.</li> </ul>	<p>теоретического аппарата механики к решению прикладных задач</p>
	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ использовать современные приборы и измерительное оборудование для проверки соответствия условий труда установленным нормативам;</li> <li>▪ пользоваться нормативными документами по охране труда для поиска соответствующей информации;</li> <li>▪ оценивать опасность и вредность производственных процессов, пожаро-, взрывоопасность технологических сред и помещений и принимать самостоятельные решения по предупреждению травм, заболеваний и пожаров на производстве;</li> <li>▪ пользоваться техническими средствами для тушения пожаров, для эвакуации людей из зоны</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <p>применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач</p>

	<p>пожара.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ основной терминологией по охране труда;</li> <li>○ методикой измерения на рабочих местах параметров вредных и опасных производственных факторов;</li> <li>○ методикой оценки травмоопасности производственного оборудования, машин, инструментов;</li> <li>○ методикой оценки электробезопасности производственного оборудования, помещений;</li> <li>○ методикой выбора, оценки состояния и пригодности к работе средств коллективной и индивидуальной защиты работников;</li> <li>○ методикой расследования несчастных случаев на производстве и оформления соответствующих документов;</li> <li>○ методиками разработки инструкций и проведения инструктажей по охране труда на рабочем месте и пожарной безопасности;</li> <li>○ методикой проведения аттестации рабочих мест по условиям труда;</li> </ul> <p>методикой оказания доврачебной помощи пострадавшим при несчастных случаях.</p>	<p>Владеет</p> <p>навыками применения основных законов теоретической механики при решении прикладных задач; принципами построения и исследования математических и механических моделей технических систем</p>
ОПК-4	<p><b>Знает:</b></p> <p>сущность работы с компьютером как средством разработки, получения и хранения конструкторской документации и получения данных для расчета и проектирования; практические основы современных информационных технологий.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>применять в практической деятельности основные положения соответствующих Стандартов;</p> <p>использовать, хранить и перерабатывать конструкторскую документацию с применением вычислительной техники в соответствии с действующими стандартами;</p> <p>получать ценную информацию из</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, алгоритм применения теоретического аппарата механики к решению прикладных задач</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач</p>

	<p>глобальных сетей, позволяющую расширять свой уровень практических знаний о современных направлениях в области тракторостроения; пользоваться глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования;</p> <p>использовать знание современных технологий автоматизации трудоёмких процессов обработки деталей при их массовом изготовлении и других работах, связанных с территориальным планированием деятельности машиностроительных производств</p>	
	<p><b>Владеет:</b></p> <p>основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки конструкторской документации;</p> <p>основами работы с компьютером как средством разработки конструкторской документации на уровне, позволяющем использовать компьютерную технику и специализированные компьютерные программы в своей профессиональной деятельности;</p> <p>компьютерной техникой на уровне, позволяющем повышать свои профессиональные качества за счет получения современной информации в области тракторостроения;</p> <p>методами геометрического моделирования;</p> <p>навыками стандартных методов проектирования;</p> <p>уровнем знаний о современных технологиях в объеме позволяющем вести профессиональную деятельность с высокой степенью эффективности</p>	<p>Владеет</p> <p>навыками применения основных законов теоретической механики при решении прикладных задач; принципами построения и исследования математических и механических моделей технических систем</p>
ОПК-5	<p><b>Знает:</b></p> <p>принципиальные схемы, конструктивное устройство, рабочие процессы, правила эксплуатации, основы теории и расчёта параметров профессионального оборудования</p> <p><b>Умеет:</b></p>	<p>Знает:</p> <p>основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, алгоритм применения теоретического аппарата механики к решению прикладных задач</p> <p>Умеет:</p>

	оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач
	<b>Владеет:</b> научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом; методами сбора и анализа исходных данных для выполнения расчетов и проектирования устройств, механизмов и систем по направлению подготовки «Агроинженерия»	Владеет навыками применения основных законов теоретической механики при решении прикладных задач; принципами построения и исследования математических и механических моделей технических систем

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. Статика</b>	61,7	7	18	-	36,7
1.	Тема 1. Основные понятия и аксиомы статики Система сходящихся сил. Момент силы и пары сил.	26,7	5	5	-	16,7
2.	Тема 2. Система пар сил Приведение системы сил к центру. Плоская система сил. Пространственная система сил. Центр параллельных сил и центр тяжести.	35	2	13	-	20
	<b>Раздел 2. Кинематика</b>	181	29	62		90
3.	Тема 3. Координатный способ задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки. Естественный способ задания движения точки. Естественный трехгранник. Частные случаи движения точки.	37	5	12	-	20
4.	Тема 4. Основные движения твердого тела. Введение в кинематику твердого тела. Поступательное движение твёрдого тела Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.	38	6	12	-	20
5.	Тема 5. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Задание	39	6	13	-	20

	движения Вычисление скорости любой точки тела. Мгновенный центр скоростей. План скоростей Вычисление ускорения любой точки тела. Мгновенный центр ускорений					
6.	Тема 6. Сферическое движение и движение свободного твёрдого тела. Задание сферического движения. Углы Эйлера. Вычисление скорости любой точки тела. Вычисление ускорения любой точки тела. Мгновенная ось вращения. Движение свободного твёрдого тела.	38	6	12	-	20
7.	Тема 7. Сложное движение точки. Основные определения. Формулы Пуассона. Абсолютная и относительная производные вектора. Теорема сложения скоростей при сложном движении точки. Теорема сложения ускорений при сложном движении точки.	39	6	13		10
	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Экзамен</i>	0.3			-	
	<i>Итого за 2 семестр</i>	252	36	80		126,7
	<b>Раздел 3. Динамика</b>	134,7	36	18	-	80,7
7.	Тема 7. Введение в динамику. динамика материальной точки. Основные понятия. Модели материальных тел. Основные законы механики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Первая основная задача динамики. Вторая основная задача динамики. Дифференциальное уравнение относительного движения точки.	22	4	2	-	16
8.	Тема 8. Линейные колебания материальной точки. Постановка задачи. Движение точки под действием восстанавливающей силы. Влияние постоянной силы на свободные незатухающие колебания. Движения точки при наличии сопротивления. Вынужденные колебания при	16	4	2	-	10

	отсутствии сопротивления					
9.	Тема 9. Общие теоремы динамики. Возможные подходы к решению задачи об определении движения точек механической системы. Основные свойства внутренних сил. Теорема об изменении количества движения механической системы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Система Кёнига. Теорема об изменении кинетического момента относительно центра масс механической системы.	20	6	4		10
10	Тема 10. Динамика абсолютно твердого тела. Простейшие движения твердого тела Плоскопараллельное движение твердого тела.	16	4	2		10
11	Тема 11. Энергетический подход к изучению движения механической системы. Кинетическая энергия механической системы. Работа и мощность силы. Потенциальная энергия. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Работа внутренних сил геометрически неизменяемой механической системы. Вычисление кинетической энергии абсолютно твердого тела. Некоторые частные случаи вычисления работы силы.	20	6	4		10
12	Тема 12. Принцип Даламбера. Основные уравнения кинестатики. Главный вектор и главный момент системы сил инерции.	18	6	2		10
13	Тема 13. Элементы аналитической механики. Классификация связей. Возможные скорости и возможные перемещения. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Общее	22,7	6	2		14,7

	уравнение динамики. Обобщенные координаты и обобщенные силы. Уравнения Лагранжа 2-го рода					
	<i>экзамен</i>	0,3				
	<i>контроль</i>	9				
	Итого за 3 семестр	144	36	18		80,7
	<b>ИТОГО:</b>	<b>396</b>	<b>72</b>	<b>98</b>		<b>207,4</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. Статика</b>	<b>134,7</b>	8	8	-	118,7
1.	Тема 1. Основные понятия и аксиомы статики Система сходящихся сил. Момент силы и пары сил.	58	4	4	-	50
2.	Тема 2. Система пар сил Приведение системы сил к центру. Плоская система сил. Пространственная система сил. Центр параллельных сил и центр тяжести.	76,7	4	4	-	68,7
	<i>Экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за 5 триместр</i>	<i>144</i>	8	8		118,7
	<b>Раздел 2. Кинематика</b>	144	8	10	-	126
3.	Тема 3. Координатный способ задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки. Естественный способ задания движения точки. Естественный трехгранник. Частные случаи движения точки.	31	2	2	-	27
4.	Тема 4. Основные движения твердого тела. Введение в кинематику твердого тела. Поступательное движение твёрдого тела Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.	31	2	2	-	27
5.	Тема 5. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Задание движения Вычисление скорости любой точки тела. Мгновенный центр скоростей. План скоростей Вычисление ускорения любой точки тела. Мгновенный центр ускорений	30	1	2	-	27

6.	Тема 6. Сферическое движение и движение свободного твёрдого тела. Задание сферического движения. Углы Эйлера. Вычисление скорости любой точки тела. Вычисление ускорения любой точки тела. Мгновенная ось вращения. Движение свободного твёрдого тела.	30	1	2	-	27
	Тема 7. Сложное движение точки. Основные определения. Формулы Пуассона. Абсолютная и относительная производные вектора. Теорема сложения скоростей при сложном движении точки. Теорема сложения ускорений при сложном движении точки.	22	2	2		18
	<i>Итого за 6 триместр</i>	<i>144</i>	<i>8</i>	<i>10</i>		<i>126</i>
	<b>Раздел 3. Динамика</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>86,7</b>
7.	Тема 8. Введение в динамику. динамика материальной точки. Основные понятия. Модели материальных тел. Основные законы механики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Первая основная задача динамики. Вторая основная задача динамики. Дифференциальное уравнение относительного движения точки.	15,2	0,5	1	-	13,7
8.	Тема 9. Линейные колебания материальной точки. Постановка задачи. Движение точки под действием восстанавливающей силы. Влияние постоянной силы на свободные незатухающие колебания. Движения точки при наличии сопротивления. Вынужденные колебания при отсутствии сопротивления	13,5	0,5	1	-	12
	Тема 10. Общие теоремы динамики. Возможные подходы к решению задачи об определении движения точек механической системы. Основные свойства внутренних сил. Теорема об изменении количества движения	14	1	2		11

	механической системы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Система Кёнига. Теорема об изменении кинетического момента относительно центра масс механической системы.					
	Тема 11. Динамика абсолютно твердого тела. Простейшие движения твердого тела Плоскопараллельное движение твердого тела.	13	1	1		11
	Тема 12. Энергетический подход к изучению движения механической системы. Кинетическая энергия механической системы. Работа и мощность силы. Потенциальная энергия. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Работа внутренних сил геометрически неизменяемой механической системы. Вычисление кинетической энергии абсолютно твердого тела. Некоторые частные случаи вычисления работы силы.	13	1	1		11
	Тема 13. Принцип Даламбера. Основные уравнения кинестатики. Главный вектор и главный момент системы сил инерции.	13	1	1		11
	Тема 14. Элементы аналитической механики. Классификация связей. Возможные скорости и возможные перемещения. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Обобщенные координаты и обобщенные силы. Уравнения Лагранжа 2-го рода	19	1	1		17
	<i>экзамен</i>	0,3				
	<i>контроль</i>	9				
	<i>Итого за 7триместр</i>	<i>108</i>	<i>6</i>	<i>8</i>		<i>84,7</i>

<b>ИТОГО:</b>	<b>396</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>329,4</b>
---------------	------------	-----------	-----------	--------------

**Заочная форма обучения**  
Не реализуется

**III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме, теста.

**Тестовые задания**

**ТЕСТ Д1.1.**

1. Определить модуль равнодействующей силы, действующей на материальную точку массой 3Кг в момент времени 6с, если она движется согласно уравнению:  $X = 0,04 \cdot t^3$ .  
А - 2,15 Н. В - 4,32. С - 2,75. Д - 1,26. Е - 8,11.
2. Движение материальной точки массой 8кг. происходит в горизонтальной плоскости согласно уравнениям:  $X = 0,05 \cdot t^3$ ,  $Y = 0,3 \cdot t^2$ . Определить модуль равнодействующей приложенной к точке в момент времени 4с.  
А - 10,7 Н. В - 13,6. С - 15,1. Д - 8,2. Е - 4,5.
3. Тело движется по наклонной плоскости которая образует с горизонтом угол  $40^\circ$ . Определить ускорение тела, если коэффициент трения скольжения равен 0,3.  
А - 5,25 м/с<sup>2</sup>. В - 6,87. С - 8,31. Д - 3,77. Е - 4,05.
4. На материальную точку массой 20кг., которая движется по горизонтальной прямой, действует сила сопротивления  $R = 0,2V^2$ . За сколько секунд скорость точки уменьшится с 10 м/с до 5 м/с.  
А - 15с. В - 10. С - 25. Д - 22,3. Е - 12,1.
5. Трубка, закрепленная на конце цилиндрическим шарниром, вращается в вертикальной плоскости по закону  $\varphi = t^2$ . В трубке движется шарик массой 0,1 кг. по закону  $X = 0,2 \cdot t^3$ . Определить модуль кориолисовой силы инерции шарика в момент времени 1с.  
А - 0,51 Н. В - 1,25. С - 0,10. Д - 3,41. Е - 0,24.

**ТЕСТ Д1.2**

1. Материальная точка массой 1,2 кг. движется по окружности радиуса 0,6 м, расположенной в вертикальной плоскости, согласно уравнению :  $S = 2,4 \cdot t$ . Определить модуль равнодействующей силы, приложенной к материальной точке.  
А - 17,3 Н. В - 11,5. С - 6,4. Д - 1,2. Е - 21,0.
2. Материальная точка массой 10 кг движется в горизонтальной плоскости по криволинейной траектории под действием силы  $F = 0,4 \cdot t$ . Определить касательное ускорение точки в момент времени 40 с, если угол между силой и вектором скорости составляет  $30^\circ$ .  
А - 2,75 м/с<sup>2</sup>. В - 6,66. С - 1,39. Д - 5,31. Е - 0,47.
3. На материальную точку массой 250 кг, которая движется по горизонтальной прямой, действует сила сопротивления  $R = 5V^2$ . Определить скорость точки через 6 с, если в начальный момент скорость ее была равна 20 м/с.  
А - 5,88 м/с. В - 6,31. С - 10,5. Д - 4,56. Е - 14,2.
4. Материальная точка, которой сообщили начальную скорость 5м/с, скользила по шероховатой горизонтальной поверхности и остановилась через 1с. Определить коэффициент трения скольжения.  
А - 0,15. В - 0,32. С - 0,45. Д - 0,51. Е - 0,60.

5. Автомобиль массой  $8 \cdot 10^3$  кг движется вдоль экватора с востока на запад со скоростью 20 м/с. Определить модуль кориолисовой силы инерции, если угловая скорость Земли  $0,0000729$  рад/с. Считать автомобиль материальной точкой.

А - 23,3 Н. В - 1,34. С - 76,0. Д - 13,3. Е - 2,33.

### ТЕСТ Д1.3.

1. Моторная лодка массой 200 кг после остановки мотора движется прямолинейно, испытывая силу сопротивления воды  $R=4V^2$ . Определить ускорение лодки, когда ее скорость  $V=5$  м/с.

А -  $0,8 \text{ м/с}^2$ . В - 0,6. С - 1,2. Д - 2,1. Е - 0,15.

2. Материальная точка движется в горизонтальной плоскости под действием силы, проекции которой  $F_x = 2\sin 0,5\pi t$ ,  $F_y = 5\cos \pi t$ . Определить ускорение точки в момент времени  $t=1$  с.

А -  $3,75 \text{ м/с}^2$ . В - 4,35. С - 0,44. Д - 8,36. Е - 2,69.

3. Материальная точка массой 4 кг движется по горизонтальной прямой. Через сколько секунд скорость точки уменьшится в 10 раз, если сила сопротивления движению  $R=0,8 V$ .

А - 2,5 с. В - 6,4. С - 15,3. Д - 11,5. Е - 8,61.

4. Материальная точка массой 18 кг движется в горизонтальной плоскости по криволинейной траектории под действием силы равной 25 Н. Определить радиус 1. кривизны траектории в момент времени, когда скорость точки 4 м/с, а вектор скорости и силы образуют угол  $55^\circ$ .

А - 11,5 м. В - 8,44. С - 14,2. Д - 18,3. Е - 0,45.

5. На точку, массы 3 кг действует периодическая сила  $F=3\sin t$  (Н), направленная вдоль горизонтальной оси Ох. Определить уравнение движения точки, если она вышла из начала координат без начальной скорости.

А.  $x=(1-\sin t)$  м                      В.  $x=\sin t$

С.  $x=1-\cos t$                               Д.  $x=\cos t$                               Е.  $x=1-t$ .

### ТЕСТ Д1.4.

1. Два бруска массами 6 кг и 4 кг, расположенные на шероховатой поверхности с коэффициентами трения 0,2 приводятся в движение силой 25 Н. Определить усилие взаимодействия между брусками.

А - 4 Н. В - 6. С - 25. Д - 10. Е - 2.

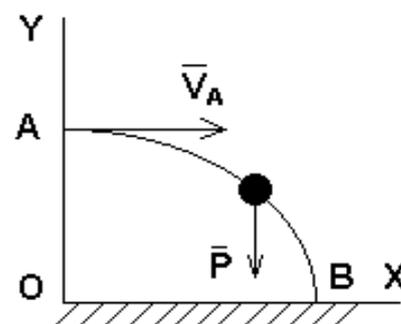


2. На материальную точку массой 250 кг, которая движется по горизонтальной прямой, действует сила сопротивления  $R=5V^2$ . Определить скорость точки в момент времени, если начальная скорость была 20 м/с.

А - 4,60 м/с. В - 5,88. С - 2,5. Д - 3,25. Е - 0.

3. При скорости 30 м/с и высоте полета  $OA=600$  м самолет сбрасывает груз. Определить скорость груза в момент падения на землю /точка В/.

А - 113 м/с. В - 52. С - 65. Д - 88. Е - 141.



4. Два груза одновременно без начальной скорости опускаются с высоты "H". Первый по наклонной плоскости с углом  $30^\circ$  к горизонту, второй свободно падает. Найти отношение времени движения грузов до момента касания горизонтальной поверхности.

А - 0,5. В - 1,5. С - 2,5. Д - 2. Е - 3.

б. Маятник массы "m" прикреплен к потолку лифта. Найти натяжение нити "T" этого маятника при свободном падении лифта в момент, когда маятник отклонен на угол " $\varphi$ ".

А -  $[T=Mg]$ . В -  $[T=Mg\cos\varphi]$ . С -  $[T=Mg\sin\varphi]$ . Д -  $[T<0]$ . Е - 0.

### **Вопросы к зачету (4 триместр очно-заочная форма обучения)**

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. Аксиомы статики.
7. Теорема о трех силах.
8. Теорема о сумме моментов сил пары.
9. Теорема об эквивалентности двух пар.
10. Теорема о сложении двух пар.
11. Приведение силы к центру.
12. Основная теорема статики.
13. Главный вектор и главный момент системы сил.
14. Зависимость главного вектора и главного момента системы сил от положения центра приведения.
15. Условия равновесия в векторной форме.
16. Условия равновесия в аналитической форме.
17. Статические инварианты и частные случаи приведения.
18. Теорема Вариньона.
19. Распределенные нагрузки.
20. Внутренние и внешние связи.
21. Равновесие тела при действии плоской системы сил.
22. Равновесие тела при действии пространственной системы сил.
23. Равновесие тела при наличии трения.
24. Центр параллельных сил.
25. Центр тяжести.

#### **Вопросы к экзамену**

**( 3 семестр, очная/ 5 триместр очно-заочная формы обучения)**

1. Основные понятия и аксиомы статики
2. Система сходящихся сил.
3. Момент силы и пары сил.
4. Система пар сил
5. Приведение системы сил к центру.
6. Плоская система сил.
7. Пространственная система сил.
8. Центр параллельных сил и центр тяжести.
9. Координатный способ задания движения точки.
10. Скорость точки.
11. Ускорение точки.
12. Естественный способ задания движения точки.
13. Естественный трехгранник.
14. Частные случаи движения точки.
15. Основные движения твердого тела.
16. Введение в кинематику твердого тела.
17. Поступательное движение твёрдого тела
18. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
19. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.
20. Задание движения.
21. Вычисление скорости любой точки тела.
22. Мгновенный центр скоростей.
23. План скоростей

24. Вычисление ускорения любой точки тела.
25. Мгновенный центр ускорений
26. Сферическое движение и движение свободного твёрдого тела.
27. Задание сферического движения.
28. Углы Эйлера.
29. Вычисление скорости любой точки тела.
30. Вычисление ускорения любой точки тела.
31. Мгновенная ось вращения.
32. Движение свободного твёрдого тела.
33. Сложное движение точки.
34. Основные определения.
35. Формулы Пуассона.
36. Абсолютная и относительная производные вектора.
37. Теорема сложения скоростей при сложном движении точки.
38. Теорема сложения ускорений при сложном движении точки.

### **Вопросы к экзамену**

**( 4 семестр, очная/ 6 триместр очно-заочная формы обучения)**

1. Динамика материальной точки.
2. Основные понятия.
3. Модели материальных тел.
4. Основные законы механики.
5. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
6. Первая основная задача динамики.
7. Вторая основная задача динамики.
8. Дифференциальное уравнение относительного движения точки.
9. Линейные колебания материальной точки.
10. Движение точки под действием восстанавливающей силы.
11. Влияние постоянной силы на свободные незатухающие колебания.
12. Движения точки при наличии сопротивления.
13. Вынужденные колебания при отсутствии сопротивления
14. Общие теоремы динамики.
15. Возможные подходы к решению задачи об определении движения точек механической системы.
16. Основные свойства внутренних сил.
17. Теорема об изменении количества движения механической системы.
18. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
19. Центр масс механической системы.
20. Теорема о движении центра масс.
21. Система Кёнига.
22. Теорема об изменении кинетического момента относительно центра масс механической системы.
23. Динамика абсолютно твердого тела.
24. Простейшие движения твердого тела
25. Плоскопараллельное движение твердого тела.
26. Энергетический подход к изучению движения механической системы.
27. Кинетическая энергия механической системы.
28. Работа и мощность силы.
29. Потенциальная энергия.
30. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
31. Работа внутренних сил геометрически неизменяемой механической системы.
32. Вычисление кинетической энергии абсолютно твердого тела.

33. Некоторые частные случаи вычисления работы силы.
34. Принцип Даламбера.
35. Основные уравнения кинетостатики.
36. Главный вектор и главный момент системы сил инерции.
37. Классификация связей.
38. Возможные скорости и возможные перемещения.
39. Идеальные связи.
40. Принцип возможных перемещений.
41. Общее уравнение динамики.
42. Обобщенные координаты и обобщенные силы.
43. Уравнения Лагранжа 2-го рода

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1. Основная литература**

1. Теоретическая механика : учебное пособие : [16+] / Е. В. Матвеева, М. А. Акенченко, М. А. Васечкин, Е. В. Литвинов ; науч. ред. В. Г. Егоров ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2023. – 53 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712760> (дата обращения: 30.09.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032-641-1. – Текст : электронный.
2. Булдакова, Ю. М. Прикладная механика : сборник расчетно-графических заданий : [16+] / Ю. М. Булдакова, С. Г. Кудрявцев, Ю. А. Куликов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. – 74 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=714631> (дата обращения: 30.09.2024). – Библиогр.: с. 68. – ISBN 978-5-8158-2367-9. – Текст : электронный.

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

1. Основы механики контактного взаимодействия и разрушения : учебное пособие : [16+] / Л. Б. Лихачева, Е. В. Матвеева, М. А. Васечкин, Е. В. Литвинов ; науч. ред. В. Г. Егоров ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2023. – 54 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712759> (дата обращения: 30.09.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032-649-7. – Текст : электронный.
2. Елисеев, А. В. Задачи вибрационной защиты машин : учебное пособие : [16+] / А. В. Елисеев, Н. К. Кузнецов. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 184 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698224> (дата обращения: 30.09.2024).

30.09.2024). – Библиогр.: с. 177-179. – ISBN 978-5-4499-3609-7. – DOI 10.23681/698224. – Текст : электронный.

### 3. V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	Intuit.ru	Образовательный портал	Свободный. Для ознакомления с некоторыми курсами необходима регистрация
3.			

### VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

### VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др

### VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.