


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
функционального анализа
и операторных уравнений

Каменский М.И.

 26.06.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.05 Теоретическая механика

- 1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:** 01.03.04
прикладная математика
- 2. Профиль подготовки / специализации:**
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** функционального анализа
и операторных уравнений
- 6. Исполнители программы:** Прядко Ирина Николаевна, к.ф.-м.н., математический
факультет, кафедра функционального анализа и операторных уравнений
- 7. Рекомендована:** НМС математического факультета, протокол №0500-07 от
03.07.2018
- 8. Учебный год:** 2018–2019 **Семестр(ы):** четвертый

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение математических моделей механических систем, применение математических методов к описанию движения и исследованию математических систем, овладение методами классической и аналитической механики.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к естественнонаучному циклу и является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла.

Основные дисциплины и их разделы, необходимые для усвоения курса «Теоретическая механика»:

- математический анализ (производная и дифференциал функции, неопределенный и определенный интегралы, частные производные);
- аналитическая геометрия (действия с векторами, линии и поверхности второго порядка);
- дифференциальные уравнения (дифференциальные уравнения первого порядка, линейные дифференциальные уравнения и системы);
- линейная алгебра (матрицы, определители).

Дисциплина «Теоретическая механика» является необходимой для усвоения учебных курсов по математическим моделям механических систем, математическим моделям специальной теории относительности, физике.

Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-9	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовность использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	<p>знать: об истории развития теоретической механики; основные методы исследования движения механических систем, важнейших (типовых) алгоритмов такого исследования;</p> <p>уметь: составлять и решать уравнения;</p> <p>владеть: навыками применения основных законов теоретической механики при решении естественнонаучных и технических задач</p>

ПК-10	готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	<p>знать: основные понятия и факты</p> <p>уметь: использовать полученные фундаментальные знания при решении теоретических и практических задач</p> <p>владеть: навыками решения практических задач</p>
ПК-12	способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	<p>знать: основные средства поиска необходимой информации и способы ее качественного и быстрого освоения</p> <p>уметь: самостоятельно осваивать понятия и факты теоретической механики</p> <p>владеть: навыками практического использования самостоятельно полученных знаний</p>
ОПК-1	готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики	<p>знать: основные понятия, методы и теоремы теоретической механики; физический смысл дифференциальных уравнений, описывающих механические движения.</p> <p>уметь: самостоятельно математически и физически корректно ставить и решать естественнонаучные и инженерно-физические задачи</p> <p>владеть: готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений для решения задач теоретической механики</p>
ОПК-2	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	<p>знать: стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической структуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>владеть: навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 7/252.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	В том числе интерактивные часы	По семестрам
			сем. 4
Аудиторные занятия	118		118
в том числе: лекции	50		50
практические	68		68
лабораторные	0		0
Самостоятельная работа	98		98
Контроль	36		36
Итого:	252		252
Форма промежуточной аттестации	2 контрольные работы, экзамен		2 контрольные работы, экзамен

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Кинематика.	Траектория, закон движения, скорость точки, ускорение точки, теорема о сложении скоростей, угловая скорость твердого тела, теорема Эйлера о скоростях точек твердого тела, теорема Кориолиса. Плоскопараллельное движение.
1.2	Динамика точки.	Законы Ньютона, уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных осях, теоремы динамики точки, первые интегралы уравнений движения. Движение под действием центральной силы, законы Кеплера, движение по поверхности и кривой (точка со связью), реакции связей, теорема об изменении энергии для несвободной точки, относительное движение и относительное равновесие точки со связью, вес тела на Земле.
1.3	Динамика систем точек.	Связи и их классификация, обобщенные координаты и обобщенные силы, принцип виртуальных перемещений для неосвобождающих связей, принцип Даламбера-Лагранжа для систем с идеальными связями, силы внутренние и внешние, теоремы динамики систем, формулы Кенига, первые интегралы уравнений движения и законы сохранения.
1.4	Аналитическая механика.	Уравнения Лагранжа второго рода, циклические и позиционные координаты, уравнения Рауса для систем с циклическими координатами, канонические уравнения Гамильтона, принципы Гамильтона и Якоби.
2. Практические занятия		
2.1	Кинематика	Закон движения, скорость, ускорение, вращение вокруг неподвижной прямой, плоское движение, сложение скоростей и ускорений, сферическое движение
2.2	Динамика точки	Первая и вторая задачи динамики, теоремы об изменении импульса и кинетического момента, работа, мощность, тео-

		рема об изменение кинетической энергии точки, колебания
2.3	Динамика систем точек	Геометрия масс: центр масс материальной системы, моменты инерции твердых тел, теорема о движении центра масс материальной системы, теорема об изменении главного вектора количества движения материальной системы, теорема об изменении главного момента количества движения материальной систем, дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси, теорема об изменении кинетической энергии материальной системы
2.4	Аналитическая механика	Уравнение Лагранжа 2-го рода
3. Лабораторные работы		

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	Всего
1.	Кинематика.	14	23	0	40	0	77
2.	Динамика точки.	14	23	0	40	0	77
3.	Динамика систем точек.	11	11	0	9	18	49
4.	Аналитическая механика.	11	11	0	9	18	49
Итого:		50	68	0	98	36	252

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Аудиторные занятия, лекции и лабораторные занятия предполагают самостоятельную работу студентов по данному курсу. На лекциях предлагаются для самостоятельного изучения некоторые дополнительные темы, предлагаются для самостоятельного доказательства некоторые теоремы и следствия. На практических занятиях предусмотрены домашние задания.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	<i>Айзерман М.А. Классическая механика : [учебное пособие] / М. А. Айзерман .— М. : Физматлит, 2005 .— 378 с.</i>
2.	<i>Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по техн. специальностям / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. — СПб. [и др.] : Лань, 2006 .— 447 с. (см. https://vk.com/t_meh)</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	<i>Арнольд В.И. Математические аспекты классической и небесной механики / В.И. Арнольд, В.В.Козлов, А.И.Нейштадт. — М. : УРСС, 2002 .— 414 с.</i>
4.	<i>Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики : Учебник для гос ун-тов / Н.Н. Бухгольц; В переработке и с дополнениями С.М. Тарга. — Ч.2: Динамика системы материальных точек .— М.: Наука,1972 .— 332с. (см. https://vk.com/t_meh)</i>
5.	<i>Сборник задач по теоретической механике : Учебное пособие для студентов вузов / [Н.А. Бражниченко, В.Л. Кан, Б.Л. Минцберг и др.] ; под ред. Н.А. Бражниченко .— М. : Высшая школа, 1986 .— 479 с.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
6.	<i>Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики : Учебник для гос. ун-тов / Н.Н. Бухгольц; В переработке и с дополнениями С.М. Тарга. — Ч.1: Кинематика, статика, динамика материальной точки. — М. : Наука, 1972. — 467с., <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/books/b7103.djvu></i>
7.	<i>Прядко И. Н. Кинематика [Электронный ресурс] : конспекты лекций / И.Н. Прядко, Б.Н. Садовский ; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009. — Загл. с титул. экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader. — <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-140.pdf>.</i>
8.	<i>Прядко И.Н., Садовский Б.Н. Динамика 1 (конспект лекций). <URL: http://bsadovskiy.ru/include/6/6-6.pdf?1297791427>.</i>
9.	<i>Прядко И.Н., Садовский Б.Н. Динамика 2 (конспект лекций). <URL: http://bsadovskiy.ru/include/6/6-7.pdf?1368508951>.</i>

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	<i>Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики : Учебник для гос. ун-тов / Н.Н. Бухгольц; В переработке и с дополнениями С.М. Тарга. — Ч.1: Кинематика, статика, динамика материальной точки. — М. : Наука, 1972. — 467с., <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/books/b7103.djvu></i>
2.	<i>Прядко И. Н. Кинематика [Электронный ресурс] : конспекты лекций / И.Н. Прядко, Б.Н. Садовский ; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009. — Загл. с титул. экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader. — <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-140.pdf>.</i>
3.	<i>Прядко И.Н., Садовский Б.Н. Динамика 1 (конспект лекций). <URL: http://bsadovskiy.ru/include/6/6-6.pdf?1297791427>.</i>
4.	<i>Прядко И.Н., Садовский Б.Н. Динамика 2 (конспект лекций). <URL: http://bsadovskiy.ru/include/6/6-7.pdf?1368508951>.</i>

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Maxima (ПО)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, аудитории для лабораторных, компьютер, мультимедийный проектор, доска (мел, маркеры).

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
ПК-9 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовность использовать для их решения соответствующий естественнонауч-	Знать: об истории развития теоретической механики; основные методы исследования движения механических систем, важнейших (типовых) алгоритмов такого исследования	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Устный опрос
	Уметь составлять и решать уравнения	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек	Контрольная работа №1, контрольная работа №2

ный		Аналитическая механика	
	Владеть навыками применения основных законов теоретической механики при решении естественнонаучных и технических задач	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Контрольная работа №1, контрольная работа №2
ПК-10 готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	знать: основные понятия и факты	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Устный опрос
	уметь: использовать полученные фундаментальные знания при решении теоретических и практических задач	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Контрольная работа №1, контрольная работа №2
	владеть: навыками решения практических задач	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Контрольная работа №1, контрольная работа №2
ПК-12 способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	знать: основные средства поиска необходимой информации и способы ее качественного и быстрого освоения	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Устный опрос
	уметь: самостоятельно осваивать понятия и факты теоретической механики	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Контрольная работа №1, контрольная работа №2
	владеть: навыками практического использования самостоятельно полученных знаний	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Контрольная работа №1, контрольная работа №2
ОПК-1 готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики	знать: основные понятия, методы и теоремы теоретической механики; физический смысл дифференциальных уравнений, описывающих механические движения	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Устный опрос
	Уметь: самостоятельно математически и физически корректно ставить и решать естественнонаучные и инженерно-физические задачи	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Контрольная работа №1, контрольная работа №2,
	Владеть: готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений для решения задач теоретической механики	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Контрольная работа №1, контрольная работа №2
ОПК-2 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информации	Знать: стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической структуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Контрольная работа №1, контрольная работа №2, Контрольная работа №3

ционной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Контрольная работа №1, контрольная работа №2
	Владеть: навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Разделы 1-4 Кинематика Динамика точки Динамика систем точек Аналитическая механика	Контрольная работа №1, контрольная работа №2
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание основных принципов, понятий и законов теоретической механики;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение доказывать теоремы и решать задачи
- 4) владение математическим аппаратом (при решении задач).

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено. Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины, умеет связать теорию с практикой, умеет доказывать теоремы и решать задачи, владеет математическим аппаратом при решении задач</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины; в целом, умеет связать теорию с практикой, умеет доказывать теоремы, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся частично владеет теоретическими основами дисциплины, не умеет решать задачи или допускает существенные ошибки, не умеет связать теорию с практикой.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>

Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	–	Неудовлетворительно
--	---	---------------------

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

Кинематика

1. Основные определения
2. Теорема о сложении скоростей и ускорений.
3. Теорема Эйлера о скоростях точек твердой среды.
4. Следствие о переносной вращательной скорости и ускорении Кориолиса.
5. Свойства вектора мгновенной угловой скорости.
6. Утверждение о мгновенном центре скоростей.
7. Геометрический способ нахождения мгновенного центра скоростей.

Динамика 1

8. Пример: может ли снаряд вообще не вернуться?
9. Интеграл энергии и фазовые траектории.
10. Общие свойства фазовых траекторий.
11. Закон сохранения кинетического момента в центральном поле.
12. Уравнения движения в центральном силовом поле.
13. Второй закон Кеплера.
14. Интеграл энергии для уравнения расстояний.
15. Фазовый портрет уравнения расстояний для задачи Кеплера.
16. Уравнения орбит и первый закон Кеплера.
17. Третий закон Кеплера.

Динамика 2

18. Теорема об изменении импульса системы и закон сохранения импульса. Пример: заряженные бусинки на вертикальном стержне.
19. Теорема о движении центра масс. Пример: человек на тележке
20. Теорема об изменении и закон сохранения кинетического момента.
21. Уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
22. Пример: фигурист.
23. Пример: человек на платформе Жуковского.
24. Теорема Гюйгенса–Штейнера.
25. Теорема об изменении кинетической энергии и случай неизменяемой системы.
26. Теорема Кёнига.
27. Кинетическая энергия твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси и пример: осциллятор на катках.
28. Потенциальные силовые поля, примеры.
29. Теорема об уравнениях Лагранжа и случай потенциальных сил.
30. Линеаризация (вывод уравнений первого приближения).
31. Пример с падением камня в колодец.
32. Маятник Фуко
33. Принцип Гамильтона наименьшего действия, связь с уравнениями Лагранжа.
34. Канонические уравнения Гамильтона; пример

19.3.2 Перечень практических заданий

19.3.4 Тестовые задания

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

Комплект заданий для контрольной работы № 1 по дисциплине *теоретическая механика*

Вариант 1

1. Считая движение снаряда в канале ствола равноускоренным, определить изменение величины скорости снаряда при выходе из канала, если ствол укоротить в n раз.

2. В плоскости Oxy , которая вращается вокруг оси Oz с постоянной угловой скоростью ω_0 , движется точка A в положительном направлении оси Ox с постоянной относительной скоростью v_0 . В начальный момент $A = O$, $Ox = Ox$ и $Oy = Oy$. Найти векторы скорости и ускорения точки A в момент t относительно системы $Oxyz$.

3. Частица A массы m (кг) притягивается к неподвижной точке O с силой F , обратно пропорциональной расстоянию ρ до этой точки. Определить максимальное значение ρ , если известно, что в начальный момент $F = F_0$ (н), $\rho = \rho_0$ (м), а скорость направлена от точки O и имеет величину v_0 .

Вариант 2

1. Считая торможение поезда равнозамедленным движением, определить изменение тормозного пути при уменьшении начальной скорости торможения в n раз.

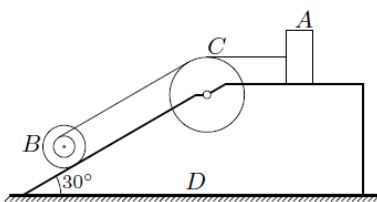
2. В плоскости Oxy , которая вращается вокруг оси Oz с постоянной угловой скоростью ω_0 , движется точка A в отрицательном направлении оси Ox с постоянной относительной скоростью v_0 . В начальный момент $A = O$, $Ox = Ox$ и $Oy = Oy$. Найти векторы скорости и ускорения точки A в момент t относительно системы $Oxyz$.

3. Частица A массы m (кг) отталкивается от неподвижной точки O с силой F , обратно пропорциональной расстоянию ρ до этой точки. В начальный момент $F = F_0$ (н), $\rho = \rho_0$ (м), а скорость направлена к точке O и имеет величину v_0 . Найти минимальное значение ρ .

Комплект заданий для контрольной работы № 2 по дисциплине *теоретическая механика*

Вариант 1

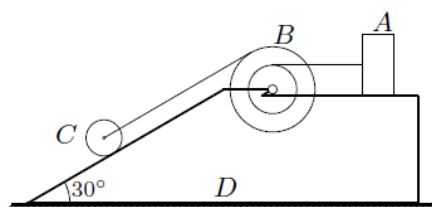
1. Механизм, состоящий из груза A массы 6 кг, блока B массы 3 кг (большой радиус $R=16$ см, меньший — $r=8$ см) и цилиндра массы 11 кг и радиуса $R_c = 28$ см, установлен на призме D массы 40 кг, находящейся на горизонтальной плоскости. Трение между призмой и плоскостью отсутствует. Груз A массы 6 кг получает перемещение $S = 1$ м относительно призмы вдоль ее поверхности влево. Куда и на какое расстояние переместится призма?



2. Найти момент инерции тонкой квадратной пластинки с длиной стороны a и массой M относительно оси, перпендикулярной пластинке и проходящей через ее вершину.
3. Бусинка единичной массы движется по гладкой проволоке, имеющей форму $x^2 + y^2 = 1, z = 1$, под действием силы $F = r + e_y - e_x$. Найти уравнение движения, устойчивое положение равновесия и период колебаний около него амплитуды φ_0 .

Вариант 2

1. Механизм, состоящий из груза A массы 6 кг, блока B массы 3 кг (большой радиус $R=28$ см, меньший — $r=16$ см) и цилиндра массы 21 кг и радиуса $R_c = 12$ см, установлен на призме D массы 90 кг, находящейся на



горизонтальной плоскости. Трение между призмой и плоскостью отсутствует. Груз А массы 6 кг получает перемещение $S = 1$ м относительно призмы вдоль ее поверхности влево. Куда и на какое расстояние переместится призма?

2. Найти момент инерции тонкой круглой пластинки радиуса R и массой M относительно оси, перпендикулярной пластинке и проходящей через точку, лежащей на ободке.

3. Бусинка единичной массы движется по гладкой проволоке, имеющей форму $x^2 + y^2 = 1, z = 1$, под действием силы $F = -r - e_y + e_x$. Найти уравнение движения, устойчивое положение равновесия и период колебаний около него амплитуды φ_0 .

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); письменных работ (контрольные)*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков. При оценивании используются качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.