

Минобрнауки России  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Кургалин Сергей Дмитриевич  
Кафедра цифровых технологий

28.02.2022



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.30 Механика и оптика

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.02 Информационные системы и технологии

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Встраиваемые вычислительные системы и интернет вещей, Обработка информации и машинное обучение, Информационные системы и сетевые технологии, Информационные системы и технологии в управлении предприятием, Информационные системы в телекоммуникациях, Программная инженерия в информационных системах, Информационные технологии в цифровом дизайне

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Бакалавриат

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра цифровых технологий

**6. Составители программы:**

Киселев Евгений Александрович, к. ф.-м. н., доцент

**7. Рекомендована:** протокол НМС ФКН № 3 от 25.02.2022

**8. Учебный год:**

2023-2024

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: ознакомление обучающихся с базовыми методами и моделями классической механики, гидродинамики и оптики.

Основные задачи:

1. Изучение фундаментальных физических понятий и моделей.
2. Обучение умению применять теоретические знания для решения типовых задач.
3. Формирование навыков постановки и решения конкретных, с учетом особенностей специализации, физических и инженерных задач.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Механика и оптика входит в цикл профессиональных дисциплин в обязательной части блока Б1. Для успешного изучения данного курса необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, алгебра и геометрия.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:**

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знать: формализм и основные законы классической механики, основные уравнения гидродинамики, основные методы и достижения оптики, а также границы их применимости.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Уметь: построить конкретную физическую модель и реализовать ее содержание в прикладных задачах; проводить анализ полученных теоретических результатов.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеть: приемами и методами решения типовых задач, представлениями о перспективных направлениях научных исследований в теоретической механике и их потенциальных возможностях при практической реализации в специальных областях.
ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ОПК-8.2 Умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем	Уметь: построить конкретную физическую модель и реализовать ее содержание в прикладных задачах.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:**

3/108

## Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 4	Всего
Аудиторные занятия	48	48
Лекционные занятия	32	32
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия		0
Самостоятельная работа	24	24
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	36	36
Часы на контроль	36	36
Всего	108	108

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Механика материальной точки	Предмет и основные задачи классической механики. Способы описания движения материальной точки. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Импульс частицы. Импульс системы частиц. Законы изменения и сохранения импульса. Центр масс. Момент импульса. Момент силы. Законы изменения и сохранения момента импульса. Работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения механической энергии. Основы теоретической механики.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032</a>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2	Простейшие задачи механики материальной точки	Одномерное движение. Точки поворота. Фinitное и инфинитное движение. Потенциальная яма и потенциальный барьер. Движение в центральном поле. Эффективный потенциал. Задача двух тел. Задача Кеплера. Движение в кулоновском поле отталкивания.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032</a>
3	Механика твердого тела	Поступательное и вращательное движение твердого тела. Углы Эйлера. Угловая скорость. Вращение вокруг неподвижной оси: момент инерции, теорема Штейнера. Сложное движение: тензор инерции, главные оси. Кинетическая энергия твердого тела. Гироскопы.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032</a>
4	Теория колебаний	Свободные одномерные колебания. Уравнение движения линейного гармонического осциллятора. Частота и энергия свободных колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Периодическая вынуждающая сила. Резонанс. Сложение гармонических колебаний. Колебания систем со многими степенями свободы. Механические волны. Волновое уравнение.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032</a>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
5	Основы механики сплошных сред	Модель сплошной среды. Уравнение непрерывности. Идеальная жидкость. Уравнение Эйлера. Несжимаемая жидкость. Гидростатика. Барометрическая формула. Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли для течения жидкости в поле тяжести. Звуковые волны.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032</a>
6	Основы оптики	Геометрическая оптика. Принцип Ферма. Линзы. Волновая оптика. Принцип Гюйгенса-Френеля. Интерференция. Дифракция. Голография.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4032</a>

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Механика материальной точки	12	8		6	26
2	Простейшие задачи механики материальной точки	4	0		2	6
3	Механика твердого тела	4	4		4	12
4	Теория колебаний	4	2		4	10
5	Основы механики сплошных сред	4	0		4	8
6	Основы оптики	4	2		4	10
		32	16	0	24	72

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины складывается из аудиторной работы (учебной деятельности, выполняемой под руководством преподавателя) и внеаудиторной работы (учебной деятельности, реализуемой обучающимся самостоятельно).

Аудиторная работа состоит из выполнения практических и лабораторных заданий в объёме, предусмотренном учебным планом.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также конспектов практических (лабораторных) занятий. В качестве плана для самостоятельной работы может быть использован раздел 13.1 настоящей рабочей программы, в котором зафиксированы разделы дисциплины и их содержание. В разделе 13.2 рабочей программы определяется количество часов, отводимое на самостоятельную работу по каждому разделу дисциплины. Больше количество часов на самостоятельную работу отводится на наиболее трудные разделы дисциплины. Для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины используется перечень литературы и других ресурсов, перечисленных в пунктах 15 и 16 настоящей рабочей программы.

Успешность освоения дисциплины определяется систематичностью и глубиной аудиторной и внеаудиторной работы обучающегося.

При использовании дистанционных образовательных технологий электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

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

№ п/п	Источник
1	Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика. — 2020. — 436 с. <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/142380">https://e.lanbook.com/book/142380</a> >
2	Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. — 2019. — 500 с. <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113945">https://e.lanbook.com/book/113945</a> >

#### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Задачи по теоретической механике : учебно-методическое пособие. Ч. 1 / Н. Л. Манаков, А. А. Некипелов, В. Д. Овсянников. — Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006. — 54 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/mar06002.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/mar06002.pdf</a> >
2	Иродов, И. Е. Задачи по общей физике / И. Е. Иродов. — 11-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 434 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/?page=book&amp;id=462150&amp;razdel=257">http://biblioclub.ru/?page=book&amp;id=462150&amp;razdel=257</a> >

№ п/п	Источник
3	Иродов, И. Е. Механика. Основные законы / И. Е. Иродов. — 13-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 312 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=462297">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=462297</a> >
4	Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы / И. Е. Иродов. — 7-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 265 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=214550">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=214550</a> >
5	Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Том I. Механика [Электронный ресурс]: Учеб. пособ. для вузов / Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. — 5-е изд., стереот. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 224 с. <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108195.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108195.html</a> >
6	Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т. VI. Гидродинамика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 728 с.
7	Сивухин, Д. В. Общий курс физики: В 5 т. / Д. В. Сивухин. — Москва : Физматлит, 2014. — Т. 1 : Механика. — 560 с.
8	Сивухин, Д. В. Общий курс физики: В 5 т. / Д. В. Сивухин. — Москва : Физматлит, 2013. — Т. 4 : Оптика. — 791 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронная библиотека ВГУ <a href="https://lib.vsu.ru">https://lib.vsu.ru</a>
2	Электронный университет ВГУ <a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a>
3	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4	«Университетская библиотека online» <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
5	«Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
6	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="https://lib.rucont.ru/">https://lib.rucont.ru/</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Задачи по теоретической механике : учебно-методическое пособие. Ч. 1 / Н. Л. Манаков, А. А. Некипелов, В. Д. Овсянников. — Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006. — 54 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/mar06002.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/mar06002.pdf</a> >

№ п/п	Источник
2	Иродов, И. Е. Задачи по общей физике / И. Е. Иродов. — 11-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 434 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/?page=book&amp;id=462150&amp;razdel=257">http://biblioclub.ru/?page=book&amp;id=462150&amp;razdel=257</a> >
3	Иродов, И. Е. Механика. Основные законы / И. Е. Иродов. — 13-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 312 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=462297">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=462297</a> >
4	Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы / И. Е. Иродов. — 7-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 265 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=214550">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=214550</a> >
5	Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Том I. Механика [Электронный ресурс]: Учеб. пособ. для вузов / Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. — 5-е изд., стереот. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 224 с. <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108195.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108195.html</a> >
6	Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т. VI. Гидродинамика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 728 с.
7	Теоретическая механика в вопросах и ответах : учебное пособие / М. В. Грязев [и др.]. — Москва : Издательство АСВ, 2017. — 234 с. <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302229.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302229.html</a> >

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

При реализации дисциплины могут использоваться следующие электронные обучающие дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве.

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-6	ОПК-1	ОПК-1.1	Контрольная работа
2	Разделы 1-6	ОПК-1	ОПК-1.2	Контрольная работа
3	Разделы 1-6	ОПК-1	ОПК-1.3	Контрольная работа

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
4	Разделы 1-6	ОПК-8	ОПК-8.2	Контрольная работа

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Экзамен

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

контрольная работа.

### **Примеры заданий для контрольных работ:**

#### **Контрольная работа № 1**

##### **Вариант 1**

**Задание 1 (15 баллов).** Тело движется вдоль оси  $x$ . Его скорость изменяется по закону  $v_x(t) = 3t^2 + 5t^3$ . Определите ускорение тела, а также время, за которое оно пройдет путь 10 м (считая от момента  $t=0$ ).

**Задание 2 (15 баллов).** Тело движется по окружности радиусом 3 м. Модуль его скорость зависит от времени по закону  $v(t) = t \arctg(t)$ . Найдите тангенциальное, нормальное и полное ускорение тела в момент времени  $t=1$  с.

**Задание 3 (20 баллов).** Снаряд массой  $m$  вылетел из орудия под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0$ . На снаряд процесс полета действует сила сопротивления воздуха, пропорциональная скорости. Коэффициент сопротивления равен  $k$ . Найдите закон движения снаряда.

#### **Контрольная работа № 2**

##### **Вариант 1**

**Задание 1 (15 баллов).** Получите формулу для момента инерции однородного тонкого стержня массой  $m$  и длиной  $L$ . Ось вращения перпендикулярна стержню и проходит через один из его концов.

**Задание 2 (20 баллов).** Первоначально покоившийся однородный цилиндр массой  $m$  и радиусом  $R$  скатывается без проскальзывания с наклонной плоскости длиной  $L$ , расположенной под углом  $\alpha$  к горизонту. Определите угловую скорость цилиндра в конце спуска.

**Задание 3 (15 баллов).** Амплитуда затухающих колебаний тела уменьшилась в 3 раза за 1 мин. Период затухающих колебаний равен 10 с. Определите декремент затухания, логарифмический декремент затухания, время релаксации и добротность.

#### **Контрольная работа № 3**

## Вариант 1

**Задание 1 (15 баллов).** Тела движутся вдоль одной прямой навстречу друг другу. Их скорости одинаковы, а масса одного из тел в 5 раз больше, чем у другого. Какая доля первоначальной энергии тел перейдет в тепловую в результате абсолютно неупругого удара?

**Задание 2 (20 баллов).** Первоначально покоившийся однородный шар массой  $m$  и радиусом  $R$  скатывается без проскальзывания с наклонной плоскости длиной  $L$ , расположенной под углом  $\alpha$  к горизонту. Определите угловую скорость шара в конце спуска.

**Задание 3 (15 баллов).** Определите оптическую силу и фокусные расстояния тонкой стеклянной линзы в жидкости с показателем преломления  $n_0 = 1,7$ , если ее оптическая сила в воздухе  $\Phi_0 = -5,0$  дптр.

Описание технологии проведения: контрольная работа проводится в письменной форме и состоит из трех заданий, примеры которых указаны выше. На ее выполнение дается 2 академических часа.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): максимальная оценка за решение задачи ставится, если работа содержит полное, логически обоснованное и аккуратно оформленное решение, сопровождающееся всеми необходимыми расчетами. При наличии ошибок и недочетов, в зависимости от того, насколько они повлияли на ход решения, оценка снижается. Если учащийся допускает грубые ошибки, демонстрируя тем самым непонимание сути проблемы и незнание базового материала, то ставится оценка 0 баллов.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета, а также в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля знаний на факультете компьютерных наук ВГУ.

### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

комплект КИМ.

#### Перечень теоретических вопросов:

1. Радиус-вектор, скорость и ускорение материальной точки.
2. Описание движения с помощью декартовых, цилиндрических и сферических координат.
3. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение.
4. Классический закон сложения скоростей.
5. Законы Ньютона.
6. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.
7. Импульс частицы. Импульсная форма второго закона Ньютона.
8. Импульс системы частиц. Законы изменения и сохранения импульса.
9. Центр масс. Ц-система.
10. Момент импульса частицы. Уравнение моментов.
11. Момент импульса системы частиц. Законы изменения и сохранения момента импульса.
12. Собственный момент импульса.
13. Работа, мощность, кинетическая энергия.

14. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
15. Работа сил тяжести, гравитации и упругости.
16. Гироскопические и диссипативные силы.
17. Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения механической энергии.
18. Теорема Кенига.
19. Связи. Обобщенные координаты.
20. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа.
21. Функция Гамильтона и уравнения Гамильтона.
22. Одномерное движение под действием консервативных сил.
23. Движение в поле центральных сил.
24. Задача Кеплера.
25. Движение в кулоновском поле отталкивания.
26. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Углы Эйлера.
27. Угловая скорость и угловое ускорение.
28. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения.
29. Теорема Штейнера.
30. Тензор инерции. Главные оси.
31. Прецессия гироскопа.
32. Одномерные гармонические колебания. Физический маятник.
33. Одномерные затухающие колебания.
34. Вынужденные колебания. Резонанс.
35. Сложение гармонических колебаний одного направления. Биения.
36. Сложение взаимоперпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.
37. Колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные колебания.
38. Механические волны. Волновое уравнение.
39. Модель сплошной среды. Уравнение непрерывности.
40. Идеальная жидкость. Уравнение Эйлера.
41. Гидростатика. Барометрическая формула.
42. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
43. Звук. Скорость звука в газах.
44. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления в геометрической оптике.
45. Линзы.
46. Интерференция. Временная и пространственная когерентность.
47. Дифракция. Дифракционная решетка.
48. Принципы голографии.

#### **Примеры практических заданий:**

1. Тела движутся вдоль одной прямой навстречу друг другу. Их скорости одинаковы, а масса одного из тел в 3 раза больше, чем у другого. Какая доля первоначальной энергии тел перейдет в тепловую в результате абсолютно неупругого удара?

2. Диск с моментом инерции  $J$  лежит на гладкой горизонтальной поверхности. Другой такой же диск раскрутили до угловой скорости  $\omega_0$  и положили на первый диск, совместив их центры. Спустя некоторое время из-за трения между дисками их угловые скорости стали равны. Найдите итоговые потери энергии, обусловленные силой трения между дисками.
3. Тело вращается вокруг неподвижной оси. Его угловое ускорение изменяется по закону:  $\epsilon(t) = 3 + 5t$ . Определите угловую скорость и угол поворота как функции от времени. Первоначально тело покоилось.
4. Амплитуда затухающих колебаний тела уменьшилась в 8 раз за 12 с. Период затухающих колебаний равен 4 с. Определите декремент затухания, логарифмический декремент затухания, время релаксации и добротность.
5. Тело движется по окружности радиуса  $R = 3$  м. Модуль скорости тела изменяется по закону:  $v(t) = 5t^2$ . Найдите тангенциальное, нормальное и полное ускорение тела.

### **Примеры типовых контрольно-измерительных материалов:**

#### **Контрольно-измерительный материал № 1**

1. Момент импульса частицы. Уравнение моментов.
2. Идеальная жидкость. Уравнение Эйлера.
3. Тела движутся вдоль одной прямой навстречу друг другу. Их скорости одинаковы, а масса одного из тел в 3 раза больше, чем у другого. Какая доля первоначальной энергии тел перейдет в тепловую в результате абсолютно неупругого удара?

#### **Контрольно-измерительный материал № 2**

1. Радиус-вектор, скорость и ускорение материальной точки.
2. Движение в поле центральных сил.
3. Амплитуда затухающих колебаний тела уменьшилась в 8 раз за 12 с. Период затухающих колебаний равен 4 с. Определите декремент затухания, логарифмический декремент затухания, время релаксации и добротность.

Описание технологии проведения: обучающемуся случайным образом дается один из экзаменационных билетов. Затем на подготовку предоставляется 2 академических часа. За отведенное время обучающийся должен письменно выполнить задания билета. После этого проводится собеседование, в ходе которого могут быть заданы уточняющие и дополнительные вопросы.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания: максимальная оценка за первое задание - 15 баллов, за второе - 15 баллов, за третье - 20 баллов. Максимальная оценка за каждое задание выставляется, если на него дан полный, логически обоснованный ответ, при этом обучающийся должен верно ответить на уточняющие вопросы по заданию. Если при ответе на уточняющие вопросы было продемонстрировано непонимание сути проблемы и незнание базового материала, то ставится оценка 0 баллов. При успешном ответе на дополнительные вопросы можно получить от 0 до 10 дополнительных баллов.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

1. Знание формализма, основных законов и уравнений классической механики; основных методов и достижений оптики.

2. Умение построить конкретную физическую модель и реализовать ее содержание в прикладных задачах.
3. Умение проводить анализ полученных теоретических результатов.
4. Владение приемами и методами решения типовых задач.
5. Владение представлениями о перспективных направлениях научных исследований в теоретической механике и их потенциальных возможностях при практической реализации в специальных областях.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Критерии оценивания	Шкала оценок
Средний балл по результатам текущих аттестаций в сумме с оценкой за экзаменационную работу и дополнительными баллами лежит в диапазоне 90–100.	<b>Отлично</b>
Средний балл по результатам текущих аттестаций в сумме с оценкой за экзаменационную работу и дополнительными баллами лежит в диапазоне 70–89.	<b>Хорошо</b>
Средний балл по результатам текущих аттестаций в сумме с оценкой за экзаменационную работу и дополнительными баллами лежит в диапазоне 50–69.	<b>Удовлетворительно</b>
Средний балл по результатам текущих аттестаций в сумме с оценкой за экзаменационную работу и дополнительными баллами меньше 50.	<b>Неудовлетворительно</b>

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования, а также в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля знаний на факультете компьютерных наук ВГУ.