

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель образовательной
программы А.Х. Журтов
« 30 » мая 2023г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФ и М В.М. Кунисhev
« 30 » мая 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

(код и наименование дисциплины)

Направление подготовки
01.03.01 - Математика
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки
Алгебра, теория чисел, математическая логика
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Нальчик, 2023

Рабочая программа дисциплины «Физика и теоретическая механика» /сост. А.А. Дышеков, Б.И. Кунижев– Нальчик: КБГУ, 2023г.

Рабочая программа дисциплины для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.01 Математика на 5-6 семестре, 3 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01-Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018г. №8 (зарегистрировано в Минюсте России «06» февраля 2018г. №49941).

Содержание

	с.
1	Цель и задачи освоения дисциплины..... 3
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО..... 3
3	Требования к результатам освоения дисциплины..... 3
4	Содержание и структура дисциплины..... 4
5	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации..... 10
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности 23
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины 24
7.1	Основная литература..... 24
7.2	Дополнительная литература..... 25
7.3	Периодические издания..... 25
7.4	Интернет-ресурсы..... 26
7.5	Методические рекомендации 26
7.6	Методические указания по проведению различных учебных занятий и видов самостоятельной работы..... 29
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины..... 31
	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины..... 33
	Приложения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Физика и теоретическая механика» является:

- обеспечение высокого уровня фундаментальной подготовки, как основы общекультурных и профессиональных компетенций;
- формирование способности успешно работать в новых, быстро развивающихся областях, самостоятельно приобретать новые знания, умения и навыки в этих областях.

Задачи дисциплины:

- понимание задач и возможностей рационального естественнонаучного метода освоения физических законов;
- изучение и понимание сущности конечного числа фундаментальных законов природы, определяющих облик современного естествознания, к которым сводится множество частных закономерностей физики;
- формирование ясного представления о физическом проявлении единой картины мира как основе целостности и многообразия природы;
- понимание принципов преемственности, соответствия и непрерывности в изучении природы, а также необходимости смены адекватного языка описания по мере усложнения природных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В структуре ОПОП бакалавриата дисциплина «Физика и теоретическая механика» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и принадлежит его обязательной части. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются элементарные навыки, полученные студентами в школе.

Изучение дисциплины «Физика и теоретическая механика» базируется на сумме знаний, полученных студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Аналитическая алгебра», «Дифференциальные уравнения».

При изучении курса физики и теоретической механики, студент должен свободно владеть в первую очередь математическим аппаратом. Уметь решать квадратные, интегральные и дифференциальные уравнения, неравенства, геометрические задачи, тригонометрические выражения.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих общепрофессиональных компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО 3++ и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

ОПК-4. Способность решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Индикаторы достижимости компетенции ОПК-4:

ОПК-4.1. Способен осуществлять сбор научной информации, готовить обзоры, аннотации, составлять рефераты, отчеты, библиографии.

ОПК-4.2. Способен применять навыки информационно-коммуникационных технологий для создания и обработки информации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать физические основы механики; основные модели научных картин мира; фундаментальные физические законы, связь симметрий пространства и времени с глобальными законами сохранения; финалистический (вариационный) и каузальный (динамический) прин-

ципы построения фундаментальных физических теорий; микро- макро- и мегауровни структурной организации материи; фундаментальные взаимодействия и их роль в структурной иерархии материи.

уметь обосновывать выбор математических моделей для исследования физических явлений и процессов в контексте различных представлений о физической картине мира; правильно понимать и объяснять физические законы явления и свойства тел, отличать гипотезы от научных теорий; видеть физическое явление с разных точек зрения; применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ, практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации.

владеть навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных; навыками решения задач векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления.

иметь представление о Вселенной в целом как физическом объекте и её эволюции; о фундаментальном единстве естественных наук, незавершенности естествознания и возможности его дальнейшего развития; о дискретности и непрерывности в природе; о соотношении порядка и беспорядка в природе, упорядоченности строения объектов, переходах в неупорядоченное состояние и наоборот; о динамических и статистических закономерностях в природе; о вероятности как объективной характеристике природных систем; о фундаментальных константах естествознания; о соотношениях эмпирического и теоретического в познании; о самоорганизации в физических системах; о концепциях пространства и времени;

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Содержание дисциплины (модуля), перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ разделов	Наименование разделов	Содержание разделов	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
СЕМЕСТР №5				
1	<i>Принципы классической физики</i>	Законы сохранения энергии, импульса, момента импульса как следствие свойств пространства и времени (однородности и изотропности). Теоремы Э.Нетер. Константа гравитационного взаимодействия. Постоянная Хаббла. Эволюция Вселенной по Ньютону. Принципы специальной теории относительности. Лоренц-инвариантность. Пространственно-временной интервал. Релятивистские импульс и энергия. Принципы общей теории относитель-	ОПК-4	ДЗ; К; РК, Т

		ности. Геометрия пространства-времени. Законы сохранения в замкнутом мире.		
2	<i>Принципы квантовой физики.</i>	Проблема измерения величин. Принципы неопределенности Гейзенберга, суперпозиции и дополнительности Бора. Постоянная Планка. Принцип перестановочной симметрии. Квантовые числа. Спин. Принцип Паули. Статистика Бозе и Ферми. Энионы. Волна де-Бройля. Барионная асимметрия Вселенной. Специфические характеристики квантового мира. Изотопический спин, цвет, аромат, странность. Четыре вида взаимодействия: гравитационное, электромагнитное, слабое, сильное и их константы.	ОПК-4	ДЗ; К; РК, Т
3	<i>Основные космологические принципы</i>	Ранняя Вселенная. "Странная" материя. Единые теории поля. Множественность и взаимодействие миров. Антропологический принцип. Геометризация физики. Роль абстрактных симметрий в физике.	ОПК-4	ДЗ; К; РК, Т
4	<i>Основные принципы теплового движения. Самоорганизация</i>	Постоянные Авогадро и Лошмидта. Постоянная Больцмана. Связь между энтропией и вероятностью, как установление зависимости между микроскопическими динамическими явлениями и макроскопическими характеристиками состояния вещества (коллективных частиц). Начала термодинамики. Н-теорема Больцмана. Универсальный критерий эволюции Глендсдорфа-Пригожина. Ячейки Бенара. Язык сложного Аттрактор. Фракталы или странные аттракторы. Бифуркация и нарушение симметрии. Катастрофы и перестройки.	ОПК-4	ДЗ; К; РК, Т
СЕМЕСТР №6				
5	<i>Основные понятия</i>	Введение. Предмет, цель и метод теоретической механи-	ОПК-4	ДЗ; К; РК, Т

	<i>тия кинематики точки и основных движений твердых тел</i>	ки, ее место среди естественных наук. Ведение в кинематику. Законы движения точки. Криволинейные координаты. Коэффициенты Ламе. Основные движения твердого тела. Скорость и ускорение тела при плоском движении. Законы Ньютона. Теорема об изменении количества движения точки. Движение материальной точки под действием центральных сил. Формула Бинэ.		
6	<i>Основные понятия динамики точек и материальных систем</i>	Движение планет. Движение свободной материальной точки по заданной кривой. Реакции связей. Дифференциальные уравнения движения точки по поверхности. Принцип Даламбера. Уравнения Лагранжа первого рода. Относительное движение точки. Уравнения относительного покоя. Работа потенциальной силы. Механическая система. Виды связей. Условия, налагаемые связями на вращение координат. Общие теоремы динамики системы. Дифференциальные уравнения движения системы. Теорема об изменении кинетического момента системы (теорема площадей). Теорема об изменении кинетической энергии системы. Уравнения Лагранжа второго рода.	ОПК-4	ДЗ; К; РК, Т

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

На изучение курса отводится 180 часов (5 з.е.), из них: контактная работа 64 ч., в том числе лекционных – 32 часа; лабораторных – 32 часа; самостоятельная работа студента 89 часов; завершается в 5 семестре – допуском, в 6 семестре - экзаменом (27 часов).

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Вид работы	Трудоемкость, часы		
	5 семестр	6 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	72	108	180
Контактная работа (в часах):	34	30	64
<i>Лекции (Л)</i>	17	15	32
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	17	15	32
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	38	78	116
<i>Самостоятельное изучение разделов</i>	10	26	36
<i>Самоподготовка</i>	28	25	53
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации		27	27
Вид промежуточной аттестации		экзамен	

4.3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
	СЕМЕСТР №5
1.	Принципы классической физики
2.	Принципы квантовой физики.
3.	Основные космологические принципы
4.	Основные принципы теплового движения. Самоорганизация
	СЕМЕСТР №6
1.	Введение. Предмет, цель и метод теоретической механики, ее место среди естественных наук. Основные понятия теоретической механики и научные абстракции. Законы теоретической механики. Основные этапы в развитии теоретической механики.
2.	Введение в кинематику. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Законы движения точки. Разложение скорости и ускорения на радиальную и тангенциальную составляющие. Секторная скорость.
3.	Криволинейные координаты. Коэффициенты Ламе. Скорость в криволинейных координатах. Теорема о сложении скоростей
4.	Основные движения твердого тела. Число степеней свободы. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела.
5.	Скорость и ускорение тела при плоском движении. Мгновенный центр скоростей и ускорений. Подвижный и неподвижный центроиды и их уравнения. Поле скоростей и ускорений движущегося твердого тела.

6.	Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных координатах. Решение первой и второй (основной) задач динамики.
7.	Теорема об изменении количества движения точки. Первые интегралы уравнений движений. Теорема моментов и закон площадей.
8.	Движение материальной точки под действием центральных сил. Формула Бинэ.
9.	Движение планет. Траектория. Уравнение Кеплера. Задача двух тел.
10.	Дифференциальные уравнения движения точки по поверхности. Принцип Даламбера. Уравнения Лагранжа первого рода.
11.	Относительное движение точки. Уравнения относительного покоя. Вес тела на Земле. Теорема об изменении кинетической энергии при относительном движении. Динамика систем точек
12.	Работа потенциальной силы. Истинные и виртуальные перемещения. Принцип виртуальных перемещений. Обобщенные координаты. Обобщенные силы
13.	Механическая система. Виды связей. Условия, налагаемые связями на вращение координат.
14.	Основные динамические величины. Количество движения системы. Кинетическая энергия системы и твердого тела. Формулы Кенига.
15.	Общие теоремы динамики системы. Дифференциальные уравнения движения системы.
16.	Теорема об изменении кинетического момента системы (теорема площадей). Теорема об изменении кинетической энергии системы.
17.	Уравнения Лагранжа второго рода.

4.4. Лабораторные занятия

№ п/п	Темы
	СЕМЕСТР №5
1.	Законы сохранения энергии, импульса, момента импульса. Теоремы Э.Нетер. Константа гравитационного взаимодействия. Принципы специальной теории относительности. Принципы общей теории относительности. Геометрия пространства-времени. Рейтинговая контрольная работа № 1.
2.	Принципы неопределенности Гейзенберга. Постоянная Планка. Принцип перестановочной симметрии. Квантовые числа. Спин. Принцип Паули. Статистика Бозе и Ферми. Волна де-Бройля. Специфические характеристики квантового мира. Изотопический спин, цвет, аромат, странность. Четыре вида взаимодействия: гравитационное, электромагнитное, слабое, сильное и их константы. Рейтинговая контрольная работа № 2.
3.	Ранняя Вселенная. "Странная" материя. Единые теории поля. Множественность и взаимодействие миров. Геометризация физики. Роль абстрактных симметрий в физике.
4.	Постоянные Авогадро и Лошмидта. Постоянная Больцмана. Связь между энтропией и вероятностью. Начала термодинамики. <i>H</i> -теорема Больцмана. Универсальный кри-

	терий эволюции Глендсдорфа-Пригожина. Ячейки Бенара. Аттрактор. Фракталы или странные аттракторы. Бифуркация и нарушение симметрии. Рейтинговая контрольная работа № 3.
	СЕМЕСТР №6
1.	Кинематика точки. Скорость точки. Закон движения точки.
2.	Ускорение точки. Годограф.
3.	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение
4.	Плоское движение твердого тела. Плоское движение твердого тела
5.	Скорость и ускорение точек плоской фигуры. Сложение скоростей. Ускорение Кориолиса.
6.	Прямая задача динамики точки.
7.	Дифференциальные уравнения движения точки.
8.	Обратная задача динамики точки. Второй закон Ньютона.
9.	Теорема об изменении количества движения точки.
10.	Теорема об изменении момента количества движения точки. Закон площадей.
11.	Теорема об изменении кинетической энергии точки.
12.	Движение точки под действием центральных сил.
13.	Законы Кеплера.
14.	Дифференциальные уравнения относительного движения точки.
15.	Кориолисово ускорение.
16.	Теорема о движении центра масс.
17.	Уравнения Лагранжа второго рода

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Самостоятельная работа студентов - важнейшая составная часть общего процесса обучения. Планомерная организация этого вида работы является одним из путей повышения успеваемости студентов. В учебном плане на каждый семестр предусмотрены различные формы контроля за самостоятельной работой: обязательные консультации, коллоквиумы, отчет о подготовке к лабораторным занятиям. Существенным моментом в проведении преподавателем самостоятельной работы является индивидуальный подход к выполнению заданий каждым студентом.

В таблице приводятся вопросы, которые выносятся на самостоятельную работу.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Геометрия пространства-времени (Евклида, Лобачевского, Римана). О законах сохранения в замкнутом мире. Изучение лекционного материала.
2	Четыре вида взаимодействия: гравитационное, электромагнитное, слабое, сильное и их константы. Принципы симметрии в физике. Уникальность слабого взаимодействия. Изучение лекционного материала.

3	Флуктуации аддитивных и неаддитивных величин. Открытые и замкнутые системы. Обратная связь. Порядок и беспорядок в природе. Изучение лекционного материала.
4	Теория катастроф и перестроек. Нелинейные системы. Изучение лекционного материала.
5	Произведение векторов. Дифференцирование векторов. Преобразования проекций
6	Скорость и ускорение точки в полярных, сферических ординатах.
7	Центроиды. План скоростей.
8	Подвижный и неподвижный аксоиды.
9	Движение свободного твердого тела.
10	Дифференциальные уравнения.
11	Прямолинейное движение материальной точки. Примеры.
12	Дифференциальные движения для свободных и вынужденных колебаний точки. Резонанс.
13	Задача двух тел. Поправка к третьему закону Ньютона.
14	Плоский и циклоидный маятник. Брахиетохрон.
15	Интегральные принципы. Уравнение Аппеля. Действие по Гамильтону.
16	Производящая функция. Уравнение Гамильтона – Якоби.
17	Дифференциальные уравнения движения скалярной системы. Циклические координаты. Функция Рауса.
18	Консервативные и неголономные системы. Принцип Мопертюи - Лагранжа.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация*.

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Физика и теоретическая механика» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Физика и теоретическая механика» (контролируемая компетенция ОПК-4):

5 семестр

1. Закон сохранения энергии и однородность времени.
2. Закон сохранения импульса и однородность пространства.
3. Закон сохранения момента импульса и изотропность пространства.
4. Связь абстрактных симметрий с сохранением токов. Теоремы Нетер.
5. Эволюция Вселенной по Эйнштейну.
6. Преобразования Лоренца.
7. Пространство и время в ОТО.
8. Смысл постоянной Планка.
9. Корпускулярные и волновые свойства материи.
10. Квантовые числа как специфические характеристики микромира.
11. Три поколения фундаментальных элементарных частиц.
12. Кварки, их квантовые числа.
13. Фундаментальные взаимодействия, их константы связи.
14. Большой взрыв. Ранняя Вселенная.
15. Объединение фундаментальных взаимодействий.
16. Начала термодинамики.
17. Достаточное условие макросостояния.
18. Линейные и нелинейные неравновесные термодинамические системы.
19. Принцип Онсагера-Пригожина.
20. Критерий самоорганизации.
21. Смысл постоянной Больцмана.
22. H-теорема Больцмана.
23. Катастрофы и перестройки.

6 семестр

24. Теоретическая механика как наука об общих законах механического движения и равновесия тел. Механическое движение. Равновесие. Сила. Время, пространство. Материальная точка. Абсолютно твёрдое тело. Три части теоретической механики: статика, кинематика, динамика.
25. Кинематика точки. Система отсчёта. Трёхмерное евклидово пространство. Время. Универсальное время.
26. Описание движения. Основная задача кинематики. Траектория точки. Векторный и координатный способы задания движения. Скорость и ускорение. Направляющие косинусы.
27. Естественный способ задания движения. Естественный трёхгранник. Соприкасающаяся плоскость. Нормальная плоскость. Спрямяющая плоскость. Единичные векторы касательной, главной нормали, бинормали. Вектор скорости. Направление скорости. Вектор ускорения, его проекции. Направление вектора ускорения. Касательное (тангенциальное) и нормальное ускорения.
28. Частные случаи движения точки: Прямолинейное, криволинейное, равномерное криволинейное, гармонические колебания, движение по окружности, равноускоренное прямолинейное. Скорость и ускорение.
29. Поступательное и вращательное движения твёрдого тела. Задачи кинематики твёрдого тела.

30. Поступательное движение. Скорость и ускорение при поступательном движении.
31. Вращательное движение вокруг оси. Ось вращения. Закон вращательного движения. Угловая скорость. Вектор угловой скорости.
32. Угловое ускорение. Вектор углового ускорения.
33. Равномерное вращение. Окружная скорость. Поле скоростей. Касательное и нормальное (центростремительное) ускорения точки при вращательном движении.
34. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Полнос плоскопараллельного движения твёрдого тела. Закон движения. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное движения. Основные кинематические характеристики: скорость и ускорение полюса, угловая скорость и угловое ускорение.
35. Теорема о проекции скоростей двух точек твёрдого тела. Мгновенный центр скоростей.
36. Ускорения точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений. Определение его положения.
37. Сферическое движение твёрдого тела. Углы Эйлера. Кинематические уравнения движения. Угловые скорости. Вектор мгновенной угловой скорости. Мгновенная ось вращения. Угловое ускорение тела.
38. .Общий случай движения свободного твёрдого тела. Полнос движущегося свободного твёрдого тела. Системы отсчёта, углы Эйлера Шесть степеней свободы. Разложение движения свободного твёрдого тела на поступательное и сферическое движения. Мгновенная ось вращения. Скорость точки. Ускорение точки.
39. Сложное движение точки. Неподвижная и подвижная системы координат. Относительное, переносное и абсолютное движения. Теорема о сложении скоростей. Параллелограмм скоростей. Модуль абсолютной скорости. Радиусы-векторы точки в подвижной и неподвижной системах координат. Абсолютное, относительное, переносное и кориолисово ускорения. Модуль кориолисова ускорения.
40. Сложное движение твёрдого тела. Сложное движение твёрдого тела. Сложение поступательных движений. Сложение вращений вокруг двух параллельных осей. Частные случаи сложения вращений вокруг пересекающихся осей. Относительная, переносная и абсолютная скорости.
41. Сложение поступательного и вращательного движений. Зависимость от угла между векторами скорости поступательного и угловой скорости.
42. Основные положения динамики. Аксиомы динамики. Системы единиц.
43. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки.
44. Центр масс механической системы, его свойства. Теорема о движении центра масс.
45. Простейшие свойства внутренних сил системы. Дифференциальные уравнения движения системы. Теоремы об изменении количества движения и движения центра масс. Элементарный и полный импульс силы.
46. Главные оси инерции, главные центральные оси инерции. Теорема Гюйгенса – Штейнера и её аналог для центробежных моментов инерции.
47. Кинетический момент точки и системы. Кинетический момент относительно оси вращения при вращательном движении тела. Теорема об изменении кинетического момента для точки. Теорема об изменении кинетического момента для системы. Законы сохранения кинетических моментов.
48. Полная работа силы. Элементарная работа силы. Мощность. Работы силы тяжести. Работа линейной силы упругости. Работа силы, приложенной к твердому телу. Работа внутренних сил твердого тела.
49. Кинетическая энергия точки и системы. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии для точки. Теорема об изменении кинетической энергии для системы.

50. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Потенциальная энергия.
51. Силовая функция однородного поля силы тяжести. Силовая функция линейной силы упругости. Силовая функция притяжения по закону Ньютона. Силовая функция и потенциальная энергия системы.
52. Предмет аналитической механики. Связи. Классификация связей. Обобщенные координаты. Возможные перемещения.
53. Уравнения Лагранжа с реакциями связей.
54. Общее уравнение динамики.
55. Вывод уравнения Лагранжа второго рода из общего уравнения динамики. Функция Лагранжа.
56. Динамика твердого тела. Тензор инерции и его свойства.
57. Уравнение Эйлера.
58. Колебания системы со многими степенями свободы.
59. Нормальные координаты и нормальные колебания.
60. Нелинейные колебания. Метод Крылова-Боголюбова. Автоколебания.
61. Параметрическое возбуждение колебаний. Канонические преобразования.
62. Метод Гамильтона-Якоби интегрирования уравнений Гамильтона.
63. Канонические уравнения Гамильтона.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине. Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

1 балл ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение физических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

0.7 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

0.5 балла, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

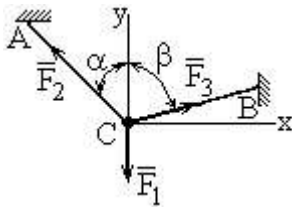
- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.1.2. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемая компетенция ОПК-4):

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 1



1. Определить модуль силы F_3 натяжения троса BC, если известно, что натяжения троса AC равно $F_2 = 15$ Н. В положении равновесия угол $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 75^\circ$

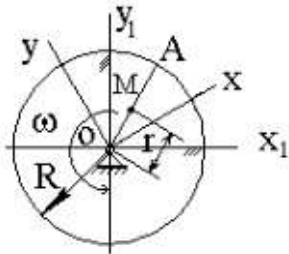
2. Заданы уравнения движения точки $x = 2t$, $y = t$. Определить время t , когда расстояние от точки до начала координат достигает 10 м.
3. Скорость автомобиля равномерно увеличивается в течении 12 с. от нуля до 60 км/ч. Определить ускорение.
4. Автомобиль въезжает на закругленный участок шоссе радиуса $R = 100$ м со скоростью, равной по модулю 72 км/час. Определить ускорение автомобиля, если он будет двигаться по закруглению шоссе равномерно.

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 2

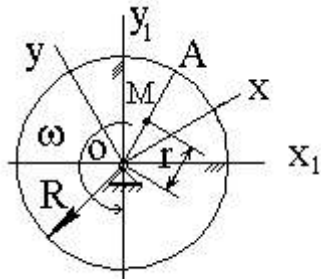
1. Задание :

Платформа вращается вокруг точки O с угловой скоростью ω . Оси x, y - подвижные, точка M перемещается вдоль прямой OA со скоростью v . Порядок вычисления абсолютной скорости точки M относительно неподвижных осей.

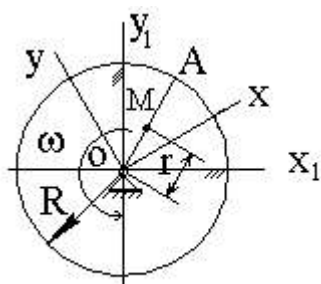
1:Вычисление относительной скорости $v_o = v$



2: Вычисление переносной скорости $v_n = \omega \cdot r$



3: Вычисление абсолютной скорости $v_a = \sqrt{v_o^2 + v_n^2}$



2. Задание

1. Соответствие между векторами ускорения точки и формулами их определения при сложном движении точки.

вектор абсолютного ускорения точки

$$\vec{a}_a = \vec{a}_\Pi + \vec{a}_o + \vec{a}_k$$

вектор переносного ускорения точки

$$\vec{a}_\Pi = \ddot{x}_o \vec{i} + \ddot{y}_o \vec{j} + \ddot{z}_o \vec{k}$$

вектор относительного ускорения точки

$$\vec{a}_o = \ddot{x} \vec{i} + \ddot{y} \vec{j} + \ddot{z} \vec{k}$$

вектор кориолисового ускорения точки

$$\vec{a}_k = 2\vec{\omega} \cdot \vec{v}_o$$

модуль кориолисового ускорения точки

$$a_k = 2\omega v_o \sin \alpha$$

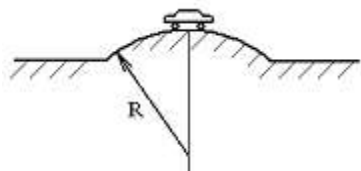
РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА №3

1. Задание.

Выбрать правильный ответ:

Автомобиль массы m движется по мосту с радиусом R со скоростью v . Дифференциальное уравнение движения в проекции на главную нормаль в общем случае имеет вид: $\frac{mv^2}{\rho} = F$

Сила давления автомобиля равна:



☐ $N = m \frac{v^2}{R}$

☒ $N = m \left(g - \frac{v^2}{R} \right)$

☐ $N = m \left(g + \frac{v^2}{R} \right)$

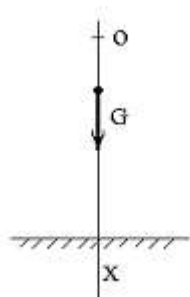
☐ $N = mg$

2. Задание

Отметьте правильный ответ.

Груз весом G падает вниз под действием силы тяжести.

Дифференциальное уравнение движения имеет вид:



☐ $Gx = G$

☒ $\ddot{x} = g$

☐ $\dot{x} = G$

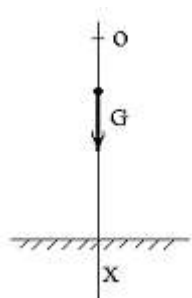
☐ $m\ddot{x} = g$

3. Задание

Отметьте правильный ответ.

Груз весом G падает вниз под действием собственного веса.

К дифференциальному уравнению движения присоединяются начальные условия:



☐ $x(0) = x_0, \dot{x}(0) = v_0$

☐ $\dot{x}(0) = v_0, \ddot{x}(0) = a_0$

☐ $\ddot{x}(0) = a_0, x(0) = x_0$

☒ $x(0) = x_0, \dot{x}(0) = v_0$

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

«отлично» (6 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

«хорошо» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» (3 балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (менее 3 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

5.1.3.Оценочные материалы: типовые тестовые задания по дисциплине «Физика и теоретическая механика» (контролируемая компетенция ОПК-4).

Полный перечень *тестовых заданий представлен в ЭОИС –<http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=1199>*

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

Выберите правильный ответ

Образцы тестовых заданий:

1. Модуль момента силы \vec{F} относительно точки O:

+: $m_o(\vec{F}) = Fh$

-.: $m_o(\vec{F}) = F \cos \alpha$

-.: $m_o(\vec{F}) = F \sin \alpha$

-.: $m_o(\vec{F}) = Fr \sin \alpha$

2. Отметьте правильные ответы:

+: Пару сил, не изменяя оказываемого ею действия на твердое тело, можно перенести куда угодно в плоскости ее действия

+: Пару, не изменяя оказываемого ею действия на твердое тело, можно перенести из данной плоскости в любую другую плоскость, параллельную данной.

-.: Пару, не изменяя оказываемого ею действия на твердое тело, можно перенести из данной плоскости в любую другую плоскость, не параллельную данной.

-.: Пару, не изменяя оказываемого ею действия на твердое тело, можно перенести из данной плоскости в любую другую плоскость, перпендикулярную данной.

3. Отметьте правильные ответы:

+: Действие любой произвольной системы сил на твердое тело эквивалентно действию в произвольной точке O этого тела силы R, равной главному вектору системы сил и пары сил, момент M_o , который равен главному моменту системы сил относительно O.

-.: Действие любой произвольной системы сил на твердое тело эквивалентно действию в произвольной точке O этого тела силы R, равной главному вектору системы сил.

-: Действие любой произвольной системы сил на твердое тело эквивалентно действию в произвольной точке O этого тела пары сил, момент M_O , которой равен главному моменту системы сил относительно O .

4. Совокупность двух параллельных друг другу сил, равных по величине и направленных в противоположные стороны. Пара сил более не может быть упрощена (не может быть заменена одной силой) и представляет собой новую силовую характеристику механического взаимодействия называемую

Выберите один ответ:

-: системой моментов

-: парой моментов

-: системой сил

+: парой сил

5. При вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси...

+: какие-нибудь две точки неизменно связанные с телом остаются во все время движения неподвижными

-: только какая-нибудь одна точка остается во время движения неподвижной

-: только какие-нибудь три точки неизменно связанные с телом остаются во все время движения неподвижными.

6. Уравнение равнопеременного вращательного движения твердого тела:

+: $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \varepsilon t^2 / 2$

-: $\varphi = s_0 + vt^2 / 2$

-: $\varphi = \varphi_0 - \omega_0 t$

-: $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t$

7. Модуль полной скорости вычисляется из соотношения:

+: $v = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$

-: $v = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 - \dot{z}^2}$

-: $v = \sqrt{\dot{x}^2 - \dot{y}^2 - \dot{z}^2}$

-: $v = \sqrt{\dot{x}^2 - \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$

8. Вектор скорости точки определяется по формуле...

+: $\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{r}}{dt}$

-: $\mathbf{v} = \frac{ds}{dt}$

-: $\mathbf{v} = \frac{d^2s}{dt^2}$

-: $\mathbf{v} = \frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2}$

9. Условием равновесия системы сходящихся сил является следующее соотношение

$$+:\vec{R} = \sum \vec{F}_i = 0$$

$$-:\vec{R} = \sum \vec{F}_i = 1$$

$$-:\vec{R} = \vec{F}_i = 0$$

$$-:\vec{R} = \vec{F}_i = 1$$

10. Силу можно перенести параллельно самой себе в любую точку плоскости, если добавить соответствующую пару сил, момент которой равен моменту этой силы относительно рассматриваемой точки- этот метод называется

+ : методом Пуансо

- : методом трех сил

- : методом Вариньона

- : методом пары сил

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

(5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 90 - 100 % предложенных тестовых заданий;

(4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 70-89 % от общего объема заданных тестовых заданий;

(3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50 –69% от общего объема заданных тестовых заданий;

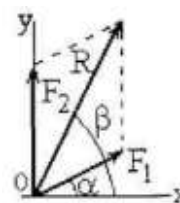
(2 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 30-49 % от общего объема заданных тестовых заданий.

(1 балл) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 10-29 % от общего объема заданных тестовых заданий.

5.1.4. Примеры задач для самостоятельной работы (контролируемая компетенция ОПК-4):

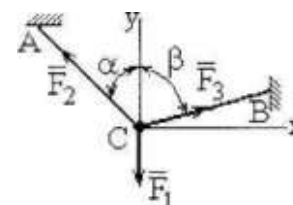
1. Задача

Определить угол в градусах между равнодействующей двух сил $F_1 = 10$ Н и $F_2 = 8$ Н и осью Oх, если угол $\alpha = 30^\circ$.



2. Задача

Определить модуль силы F_3 натяжения троса BC, если известно, что натяжения троса AC равно $F_2 = 15$ Н. В положении равновесия угол $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 75^\circ$



3. Задача

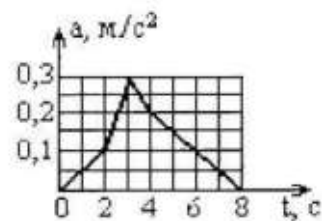
Заданы уравнения движения $x = \cos t$, $y = 2\sin(t)$. Определить расстояние от точки до начала координат в момент времени $t = 2,5$ с.

4. Задача

Самолет летит по кривой траектории, радиус которой $r = 10$ км. Определить скорость самолета в км/ч, если его нормальное ускорение $a_n = 6,25$ м/с²

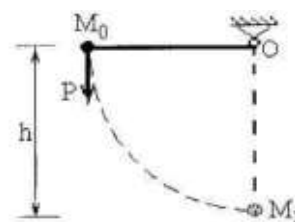
5. Задача

Ускорение движения точки массой $m = 27$ кг по прямой задано графиком функции $a = a(t)$. Определить модуль равнодействующей сил, приложенных к точке в момент времени $t = 5$ с.



6. Задача

Материальная точка М массой m , подвешенная на нити длиной $OM = 0,4$ м к неподвижной точке О отпущена без начальной скорости. Определить скорость этой точки в положении равновесия M_1 .



Методические рекомендации по решению задач.

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы. При решении задачи необходимо записать дано, сделать рисунок (при необходимости), записать основные законы, необходимые для решения задачи, произвести математические преобразования и записать ответ с единицами измерения.

Критерии формирования оценок (оценивания) по заданиям (типовые задачи)

«отлично» (_5_ баллов) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (_4_ балл) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (_3_ балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (менее _2_ баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (контролируемая компетенция ОПК-4):

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Физика и теоретическая механика» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы, выносимые на экзамен:

1. Теоретическая механика как наука об общих законах механического движения и равновесия тел. Механическое движение. Равновесие. Сила. Время, пространство. Материальная точка. Абсолютно твёрдое тело. Три части теоретической механики: статика, кинематика, динамика.
2. Кинематика точки. Система отсчёта. Трёхмерное евклидово пространство. Время. Универсальное время.
3. Описание движения. Основная задача кинематики. Траектория точки. Векторный и координатный способы задания движения. Скорость и ускорение. Направляющие косинусы.
4. Естественный способ задания движения. Естественный трёхгранник. Соприкасающаяся плоскость. Нормальная плоскость. Спрямяющая плоскость. Единичные векторы касательной, главной нормали, бинормали. Вектор скорости. Направление скорости. Вектор ускорения, его проекции. Направление вектора ускорения. Касательное (тангенциальное) и нормальное ускорения.
5. Частные случаи движения точки: Прямолинейное, криволинейное, равномерное криволинейное, гармонические колебания, движение по окружности, равноускоренное прямолинейное. Скорость и ускорение.
6. Поступательное и вращательное движения твёрдого тела. Задачи кинематики твёрдого тела.
7. Поступательное движение. Скорость и ускорение при поступательном движении.
8. Вращательное движение вокруг оси. Ось вращения. Закон вращательного движения. Угловая скорость. Вектор угловой скорости.
9. Угловое ускорение. Вектор углового ускорения.
10. Равномерное вращение. Окружная скорость. Поле скоростей. Касательное и нормальное (центростремительное) ускорения точки при вращательном движении.
11. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Полнос плоскопараллельного движения твёрдого тела. Закон движения. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное движения. Основные кинематические характеристики: скорость и ускорение полюса, угловая скорость и угловое ускорение.
12. Теорема о проекции скоростей двух точек твёрдого тела. Мгновенный центр скоростей.
13. Ускорения точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений. Определение его положения.
14. Сферическое движение твёрдого тела. Углы Эйлера. Кинематические уравнения движения. Угловые скорости. Вектор мгновенной угловой скорости. Мгновенная ось вращения. Угловое ускорение тела.
15. .Общий случай движения свободного твёрдого тела. Полнос движущегося свободного твёрдого тела. Системы отсчёта, углы Эйлера Шесть степеней свободы. Разложение движения свободного твёрдого тела на поступательное и сферическое движения. Мгновенная ось вращения. Скорость точки. Ускорение точки.
16. Сложное движение точки. Неподвижная и подвижная системы координат. Относительное, переносное и абсолютное движения. Теорема о сложении скоростей. Параллелограмм скоростей. Модуль абсолютной скорости. Радиусы-векторы точки в подвижной и неподвижной системах координат. Абсолютное, относительное, переносное и кориолисово ускорения. Модуль кориолисова ускорения.
17. Сложное движение твёрдого тела. Сложное движение твёрдого тела. Сложение поступательных движений. Сложение вращений вокруг двух параллельных осей. Частные случаи сложения вращений вокруг пересекающихся осей. Относительная, переносная и абсолютная скорости.
18. Сложение поступательного и вращательного движений. Зависимость от угла между векторами скорости поступательного и угловой скорости.
19. Основные положения динамики. Аксиомы динамики. Системы единиц.

20. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки.
21. Центр масс механической системы, его свойства. Теорема о движении центра масс.
22. Простейшие свойства внутренних сил системы. Дифференциальные уравнения движения системы. Теоремы об изменении количества движения и движения центра масс. Элементарный и полный импульс силы.
23. Главные оси инерции, главные центральные оси инерции. Теорема Гюйгенса – Штейнера и её аналог для центробежных моментов инерции.
24. Кинетический момент точки и системы. Кинетический момент относительно оси вращения при вращательном движении тела. Теорема об изменении кинетического момента для точки. Теорема об изменении кинетического момента для системы. Законы сохранения кинетических моментов.
25. Полная работа силы. Элементарная работа силы. Мощность. Работы силы тяжести. Работа линейной силы упругости. Работа силы, приложенной к твердому телу. Работа внутренних сил твердого тела.
27. Кинетическая энергия точки и системы. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии для точки. Теорема об изменении кинетической энергии для системы.
28. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Потенциальная энергия.
29. Силовая функция однородного поля силы тяжести. Силовая функция линейной силы упругости. Силовая функция притяжения по закону Ньютона. Силовая функция и потенциальная энергия системы.
30. Предмет аналитической механики. Связи. Классификация связей. Обобщенные координаты. Возможные перемещения.
31. Уравнения Лагранжа с реакциями связей.
32. Общее уравнение динамики.
33. Вывод уравнения Лагранжа второго рода из общего уравнения динамики. Функция Лагранжа.
34. Динамика твердого тела. Тензор инерции и его свойства.
35. Уравнение Эйлера.
36. Колебания системы со многими степенями свободы.
37. Нормальные координаты и нормальные колебания.
38. Нелинейные колебания. Метод Крылова-Боголюбова. Автоколебания.
39. Параметрическое возбуждение колебаний. Канонические преобразования.
40. Метод Гамильтона-Якоби интегрирования уравнений Гамильтона.
41. Канонические уравнения Гамильтона.
42. Интегральные инварианты динамики.
43. Теорема Лиувилля о сохранении фазового объема.
44. Адиабатические инварианты.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

«отлично» (до 30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

«хорошо» (до 20 баллов) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» (15 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«неудовлетворительно» (0 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Физика и теоретическая механика» в VI семестре является экзамен.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Оценка «отлично»– от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в мате-

риале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ОПК-4 представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Основные показатели оценки результатов обучения	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать закономерности развития научно-технического прогресса и основные требования информационной безопасности. Уметь собирать, хранить и обрабатывать информацию, а также использовать современные прикладные пакеты для планирования и решения теоретических и прикладных задач; Владеть основными методами работы с базами данных и навыками работы на ЭВМ, а также методами решения профессиональных задач с соблюдением требований безопасности.	ИД-1_ОПК-4.1. Способен осуществлять сбор научной информации, готовить обзоры, аннотации, составлять рефераты, отчеты, библиографии ИД-2_ОПК-4. 2. Способен применять навыки информационно-коммуникационных технологий для создания и обработки информации .	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) Материалы для контрольной работы (раздел 5.1.2.) Типовые тестовые задания (раздел 5.1.3.) Материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1.4.) Оценочные материалы для промежуточной аттестации (раздел 5.2.)

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.
2. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

7.2. Основная литература

1. Дмитриева, Е. И. Физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Дмитриева. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 143 с. — 978-5-4486-0445-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79822.html>
2. Козинцева С.В. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Козинцева С.В., Сусин М.Н. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 153 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79816.html>.
3. Люкшин Б.А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям для студентов очного обучения всех специальностей/ Люкшин Б.А. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 142 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72187.html>. — ЭБС «IPRbooks»
4. Савельев, И.В. Основы теоретической физики : учебник : в 2 томах / И.В. Савельев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Электродинамика — 2018. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-0619-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104956>
5. Степанова, В. А. Физика. Механика и молекулярная физика : учебное пособие / В. А. Степанова, И. Ф. Уварова. — Москва : МИСИС, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-907226-68-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147955>
6. Сидоренко, А. В. Физика : учебное пособие / А. В. Сидоренко. — Минск : БГУ, 2019. — 195 с. — ISBN 978-985-566-758-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180559>

7.3. Дополнительная литература

7. Сивухин Д.В. Общий курс физики. — М: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1986 — 416с.
8. Трофимова Т.И. Краткий курс физики. - М.: Высшая школа, 2004, 352с.
9. Зисман Г. А.,Тодес О. М. Курс общей физики: В 3-х т. М.: Наука, 1970, 495с.
10. Никишина А.И. Физика. Теоретический материал для подготовки к лабораторным работам [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Никишина А.И., Тарханов А.К. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 139 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72952.html>. — ЭБС «IPRbooks»
11. Лабораторные работы по физике. Выпуск 1. Механика [Электронный ресурс]: сборник методических указаний для выполнения лабораторных работ по физике/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 81 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30808.html>.— ЭБС «IPRbooks»
12. Медведев, Б.В. Начала теоретической физики. Механика, теория поля, Элементы квантовой механики : учебное пособие / Б.В. Медведев. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 600 с. — ISBN 978-5-9221-0770-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59454>
13. Повзнер, А. А. Физика. Базовый курс. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Повзнер, А. Г. Андреева, К. А. Шумихина. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 168 с. — 978-5-7996-1701-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68406.html>
14. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — 5-е изд., стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая механика (нерелятивистская тео-

- рия) — 2001. — 808 с. — ISBN 5-9221-0057-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2380>
15. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1986 – 448с..
16. Добронравов В. В., Никитин Н. Н., Дворников А. Л. Курс теоретической механики. – М.: Высшая школа, 1974 – 528с.
17. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1-3. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1978 – 480с.

7.4. Периодические издания

18. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.
19. Доклады РАН
20. Журнал вычислительной математики и математической физики
21. Журнал экспериментальной и теоретической физики
22. Известия РАН. Серия физическая
23. Теоретическая и математическая физика

7.5. Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины «Физика и теоретическая механика» студентам полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

24. <http://elibrary.ru>
25. www.studentlibrary.ru
26. <http://www.mathnet.ru>
27. <http://www.iprbookshop.ru>
28. www.ufn.ru
29. <http://lib.kbsu.ru>
30. <http://www.scopus.com>
31. <http://www.isiknowledge.com/>

– *общие информационные, справочные и поисковые:*

32. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
33. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	Полный доступ

2.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	ЭБС «Лань»	Коллекция электронных изданий «ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы.	https://e.lanbook.com/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusneb.ru/	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
7.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «IPSMART» (ЭОР РКИ)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	http://iprbookshop.ru/ http://www.ros-edu.ru/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии пе-	https://urait.ru/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		риодических изданий по различным областям знаний.		
10.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	Доступ по IP-адресам КБГУ
12.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prilib.ru	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)

7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и видов самостоятельной работы.

Методические рекомендации для преподавателя

Основными видами учебных занятий при изучении курса “Физика и теоретическая механика” являются лекции, практические занятия и контролируемая самостоятельная работа студентов с изучением ими рекомендованной литературы.

Лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей научной деятельностью.

Преподаватель, читающий данный лекционный курс, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

Практические занятия служат углублению и закреплению знаний студентов, полученных ими в ходе лекций. Проводятся практические занятия по узловым и наиболее сложным темам учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

Кроме того, практические занятия позволяют разобраться в сложных вопросах, возникающих в процессе самостоятельной работы, и сформировать необходимые навыки и уме-

ния. Указанная форма проведения занятий развивает ораторские способности, совершенствует навыки выступления. Являясь одним из основных видов учебных занятий, практика подводит итог самостоятельной работе студентов по каждой теме. При этом практические занятия дают положительные результаты только в том случае, если им предшествует достаточно эффективная и плодотворная работа по самостоятельному изучению рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Методические указания для студентов

Базовыми видами учебной работы студентов являются аудиторная и самостоятельная. Причем, если говорить об аудиторной работе на практических занятиях, то ей обязательно должна предшествовать самостоятельная работа. В частности, подготовку к практическим занятиям по “Физика и теоретическая механика” рекомендуется начинать заблаговременно и проводить в следующей последовательности: уяснение темы и основных вопросов выносимых на занятие; определение порядка подготовки к семинару (когда и какую литературу изучить, на какие вопросы обратить особое внимание); ознакомление с литературой, и её изучение. При изучении литературы необходимо переработать информацию, глубоко осмыслив прочитанное. В ходе подготовки к занятию студенты могут выполнить:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы) и подготовку докладов для практических занятий;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовку заключения по обзору;
- решение задач, упражнений;
- работу с тестами и вопросами для самопроверки и т.д.

При подготовке к ответу студент должен обратить внимание на следующие требования: свободное изложение материала; аргументированность всех содержащихся в ответе выводов и заключений; культуру речи. Выступающий должен уметь отстаивать свои результаты. Студенты должны быть готовы к выступлению добровольно или по вызову преподавателя по всем вопросам рассматриваемым на занятии.

В ходе практического занятия студентам рекомендуется внимательно слушать выступления товарищей, делать при необходимости записи, а также замечать допущенные в решениях студентов неточности, ошибки и исправлять их. В конце занятия преподаватель подводит итоги изучения темы, объявляет оценки, полученные студентами, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

Рекомендации и указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и под руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы является глубокое понимание и усвоение курса лекций и практических занятий, подготовка к выполнению контрольных работ, коллоквиуму и к сдаче экзамена, а также приобретение опыта творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов полностью определяются содержанием учебной дисциплины. В качестве основных форм самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины “Физика и теоретическая механика” можно выделить следующие:

- выполнение домашних заданий;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к коллоквиуму;
- самостоятельное изучение теоретического материала и литературы;
- подготовка к контрольной работе;
- самостоятельная проверка собственных знаний;
- подготовка к экзамену.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при текущей, рубежной и промежуточной аттестации студента. Немаловажную роль при этом должны играть систематичность и плодотворность проводимой самостоятельной работы.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ);

- программное обеспечение для работы с PDF-документами. ABBYY FineReader 15 Business;

- программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12;

- офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный.

свободно распространяемые программы:

- Web Browser – Firefox;
- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- 7zip - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader– программа для чтения PDF файлов;
- DjvuReader – приложения для распознавания, конвентирования и работы с Djvu файлами.

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете/экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме.

ЛИСТ

изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины

«Физика и теоретическая механика» по направлению подготовки 01.03.01 Математика
(уровень бакалавриата) (профиль: *Алгебра, теория чисел, математическая логика*)
на _____ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень выносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры теоретической и эксперимен-
тальной физики протокол № _____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1.	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2.	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, заданий)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
3.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
4	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
5	Первый этап (базовый уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36б.	не менее 12б.	не менее 12б.	не менее 12б.
6	Второй этап (продвинутый уровень) – оценка «хорошо»	менее 70б. (51-69 б.)	менее 23б	менее 23б.	менее 24б
7	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70б.	не менее 23б.	не менее 23б.	не менее 24б

Промежуточная аттестация

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетвори- тельно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
6	<p>Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p> <p>Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос. При решении задач обучающийся допускает грубые ошибки, дает неверную оценку ситуации и решено менее 50 % задач.</p>	<p>Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач.</p>	<p>Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос. При решении задач обучающийся показывает твердые знания материала, грамотно его излагает, но допускает незначительные неточности в процессе решения задач, решено 70% задач</p>	<p>Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>При решении задач показывает глубокие знания материала, свободно использует необходимые формулы при решении задач, решено 100% задач</p>