

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по УР и КО

_____ С. А. Льянова

« 29 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.16 Теоретическая механика. Механика сплошных сред

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки – **03.03.02 Физика**

(код, наименование)

Направленность: **Физика**

Квалификация выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

г. Магас, 2023

1. Цели освоения дисциплины

Освоение дисциплины «Теоретическая механика. МСС» ставит перед собой цели:

– получение студентами базовых знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин естественнонаучного профессионального циклов;

– расширение научного кругозора, развитие мышления будущего специалиста.

Для достижения целей решаются следующие задачи:

– изучение важнейших понятий и моделей теоретической механики;

– получение студентами представления о постановке инженерно-технических задач и методах их формализации;

– освоение основных методов статического расчета конструкций и их элементов;

– освоение основных методов кинематического и динамического исследования механизмов;

– развитие умения анализа результатов проведенного моделирования;

– развитие логического мышления студентов.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина «Теоретическая механика. МСС» относится к базовой части Б1.О.16. Дисциплина изучается на 4 и 5 семестрах.

Для освоения дисциплины необходимы знания:

– математики и физики в объеме, предусмотренном базовым уровнем федерального компонента ГОС среднего (полного) общего образования по математике (утвержден приказом №1089 Министерства образования РФ от 5 марта 2004 года);

– следующих разделов дисциплины «Математика», изучаемой параллельно с теоретической

механикой в высшем учебном заведении: аналитическая геометрия, векторная и линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Теоретическая механика. МСС» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Теоретическая механика. МСС»	Семестр
Б1.О.04.01	Мат.анализ	1,2,3
Б1.О.04.02	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	1,2
Б1.О.04.03	Векторный и тензорный анализ	3
Б.1.О.07.01	Механика	1
Б.1.О.07.02	Молекулярная физика	2

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Теоретическая механика. МСС» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Теоретическая механика. МСС»	Семестр
Б1.В.09	Термодинамика	6,7
Б1.В.12	Физ.кинетика	8

Таблица 2.3.

Связь дисциплины «Теоретическая механика. МСС» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Теоретическая механика. МСС»	Семестр
Б1.О.04.05	Интегральные уравнения и вариационное исчисление	5
Б1.О.04.04	Диф.уравнения	4

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Теоретическая физика. МСС»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компет енции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ОПК-2	ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	ОПК-2.1 Знает основные научные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений ОПК-2.2. Умеет использовать физикоматематический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении задач в профессиональной деятельности ОПК-2.3. Имеет навыки проведения экспериментов по заданной методике	Знает физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основы атомной и ядерной физики, понимает широту и ограниченность применения физики исследованию процессов и

		и анализа их результатов	явлений в природе и обществе. Умеет использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач, оценивает достоверность полученного решения задачи. Владеет навыками физических исследований, способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания.
ПК -3	ПК-3. Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ПК-3.1. Способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научно-технической литературы и информационных материалов по тематике исследования. ПК-3.2. Способен подготовить исходные данные для математического описания физики процесса в заданной физической системе с учетом ее назначения и элементной (электронной, оптической) базы. ПК-3.3. Способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физических процесс уравнений.	Владеть: методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований. Уметь: осмысленно выбирать научный метод проведения физических исследований. Знать: способы определения видов и типов профессиональных задач, а также методы их решения при проведении физических исследований

4. Структура и содержание дисциплины Теоретическая механика. МСС.

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

Объем дисциплины и виды учебной работы

	Всего	Порядковый номер семестра			
		4	5		
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	7	3	4		
Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:	120	52	68		
Лекции	54	18	36		
Практические занятия, семинары	66	34	32		
Контроль самостоятельной					

работы (КСР)					
Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:	105	56	49		
Вид итоговой аттестации:					
Зачет/дифф.зачет		+			
Экзамен			+		
Контроль	27	14	13		
Общая трудоемкость дисциплины (часах)	252				

№	ДИДАКТИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ	Объем трудозатрат в часах				СР
		Всего	Аудиторные занятия			
			всего	В том числе		
				Л	ПР	
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.	5	3	1	2	2
2.	Введение в кинематику. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Законы движения точки.	5	3	1	2	2
3.	Разложение скорости и ускорения на радиальную и тангенциальную составляющие. Секторная скорость.	5	3	1	2	2
4.	Криволинейные координаты. Коэффициенты Лагранжа. Скорость в криволинейных координатах. Теорема о сложении скоростей.	5	3	1	2	2
5.	Основные движения твердого тела. Число степеней свободы. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела.	5	3	1	2	2
6.	Скорость и ускорение тела при плоском движении. Мгновенный центр скоростей и ускорений. Подвижный и неподвижный центры и их уравнения. Поле скоростей и ускорений движущегося твердого тела.	4	2	1	1	2
7.	Поле скоростей и ускорений тела с одной неподвижной точкой. Углы Эйлера. Мгновенная ось вращения и мгновенная угловая скорость. Неподвижный и подвижный аксоиды.	4	2	1	1	2
8.	Теорема о сложении скоростей и ускорений твердого тела. Теорема Кориолиса.	4	2	1	1	2
9.	Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных и вращательных движений. Кинематические уравнения Эйлера. Пара вращений.	4	2		2	2
10	Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных координатах. Решение первой и второй (основной) задач динамики.	5	3	1	2	2

11	Теорема об изменении количества движения точки. Первые интегралы уравнений движений. Теорема моментов и закон площадей.	4	2	1	1	2
12	Теорема об изменении кинетической энергии тела. Интеграл энергии.	5	3	1	2	2
13	Движение материальной точки под действием центральных сил. Формула Бинэ.	5	3	1	2	2
14	Движение планет. Траектория. Уравнение Кеплера. Задача двух тел.	5	3	1	2	2
15	Движение свободной материальной точки по заданной кривой. Реакции связей.	5	3	1	2	2
16	Теорема об изменении кинетической энергии несвободной точки.	5	3	1	2	2
17	Дифференциальные уравнения движения точки по поверхности. Принцип Даламбера. Уравнения Лагранжа первого рода.	5	3	1	2	2
18	Относительное движение точки. Уравнения относительного покоя. Вес тела на Земле. Теорема об изменении кинетической энергии при относительном движении. Динамика систем точек.	5	3	1	2	2
19	Работа потенциальной силы. Истинные и виртуальные перемещения. Принцип виртуальных перемещений. Обобщенные координаты. Обобщенные силы.	5	3	1	2	2
20	Механическая система. Виды связей. Условия, налагаемые связями на вращение координат.	5	3	1	2	2
21	Основные динамические величины. Количество движения системы. Кинетическая энергия системы и твердого тела. Формулы Кенига.	5	3	1	2	2
22	Общие теоремы динамики системы. Дифференциальные уравнения движения системы.	5	3	1	2	2
23	Теорема об изменении количества движения системы и теорема о движении центра масс.	5	3	1	2	2
24	Теорема об изменении кинетического момента системы (теорема площадей). Теорема об изменении кинетической энергии системы.	5	3	1	2	2
25	Принцип Даламбера для точки и системы. Уравнение Даламбера Лагранжа.	5	3	1	2	2
26	Уравнения движения механической системы в декартовых координатах. Уравнения Лагранжа первого рода. Интеграл энергии.	5	3	1	2	2
27	Уравнения движения голономной системы в обобщенных координатах.	5	3	1	2	2
28	Уравнения Лагранжа второго рода.	5	3	1	2	2
29	Циклические и позиционные координаты. Уравнение Рауса.	5	3	1	2	2
30	Принцип виртуальных перемещений.	5	3	1	2	2
31	Лагранжиан. Функция Рэля.	5	3	1	2	2
32	Законы сохранения обобщенного импульса и обобщенной энергии.	5	3	1	2	2
33	Уравнение Аппеля Неголономные системы.	5	3	1	2	2
34	Канонические уравнения Гамильтона. Фазовое	5	3	1	2	2

	пространство. Теорема Лиувилля.					
35	Скобки Пуассона. Закон сохранения обобщенного импульса в канонических переменных.	5	3	1	2	2
36	Подходы к изучению движения деформируемых сред. Проблемы механики сплошных сред	5	3	1	2	2
37	Система многих частиц как континуум. Континуальные уравнения сохранения.	5	3	1	2	2
38	Замкнутая система уравнений гидродинамики	5	3	1	2	2
	Итого	252	120	54	66	105

4.2. Содержание дисциплины.

№	Содержание занятий	Кол-во часов
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.	1
2	Введение в кинематику. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Законы движения точки.	1
3	Разложение скорости и ускорения на радиальную и трансверсальную составляющие. Секторная скорость.	1
4	Криволинейные координаты. Коэффициенты Лапе. Скорость в криволинейных координатах. Теорема о сложении скоростей.	1
5	Основные движения твердого тела. Число степеней свободы. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела.	1
6	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.	1
7	Поле скоростей и ускорений тела с одной неподвижной точкой. Углы Эйлера. Мгновенная ось вращения и мгновенная угловая скорость. Неподвижный и подвижный аксоиды.	2
8	Теорема о сложении скоростей и ускорений твердого тела. Теорема Кориолиса.	1
9	Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных и вращательных движений. Кинематические уравнения Эйлера. Пара вращений.	2
10	Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных координатах. Решение первой и второй (основной) задач динамики.	2
11.	Теорема об изменении количества движения точки. Первые интегралы уравнений движений. Теорема моментов и закон площадей.	2
12.	Теорема об изменении кинетической энергии тела. Интеграл энергии.	1
13.	Движение материальной точки под действием центральных сил. Формула Бинэ.	2
14.	Движение планет. Траектория. Уравнение Кеплера. Задача двух тел.	1
15.	Движение свободной материальной точки по заданной кривой. Реакции связей.	2
16.	Теорема об изменении кинетической энергии несвободной точки.	1
17.	Дифференциальные уравнения движения точки по поверхности. Принцип Даламбера. Уравнения Лагранжа первого рода.	2
18.	Относительное движение точки. Уравнения относительного покоя. Вес	2

	тела на Земле. Теорема об изменении кинетической энергии при относительном движении. Динамика систем точек.	
19.	Работа потенциальной силы. Истинные и виртуальные перемещения. Принцип виртуальных перемещений. Обобщенные координаты. Обобщенные силы.	2
20.	Механическая система. Виды связей. Условия, налагаемые связями на вращение координат.	2
21.	Основные динамические величины. Количество движения системы. Кинетическая энергия системы и твердого тела. Формулы Кенига.	2
22.	Общие теоремы динамики системы. Дифференциальные уравнения движения системы.	2
23.	Теорема об изменении количества движения системы и теорема о движении центра масс.	2
24.	Теорема об изменении кинетического момента системы (теорема площадей). Теорема об изменении кинетической энергии системы.	2
25.	Принцип Даламбера для точки и системы. Уравнение Даламбера Лагранжа.	2
26.	Уравнения движения механической системы в декартовых координатах. Уравнения Лагранжа первого рода. Интеграл энергии.	2
27.	Уравнения движения голономной системы в обобщенных координатах.	1
28.	Уравнения Лагранжа второго рода.	1
29.	Циклические и позиционные координаты. Уравнение Рауса.	1
30.	Принцип виртуальных перемещений.	1
31.	Лагранжиан. Функция Рэля.	1
32.	Законы сохранения обобщенного импульса и обобщенной энергии.	1
33.	Уравнение Аппеля. Неголономные системы.	1
34.	Канонические уравнения Гамильтона Фазовое пространство. Теорема Лиувилля.	1
35.	Скобки Пуассона. Закон сохранения обобщенного импульса в канонических переменных.	1
36.	Подходы к изучению движения деформируемых сред. Проблемы механики сплошных сред	1
37.	Система многих частиц как континуум. Континуальные уравнения сохранения.	1
38.	Замкнутая система уравнений гидродинамики	1
Всего:		54

Практические занятия.

№	Содержание занятий	Кол-во часов
1	Кинематика точки. Скорость точки. Закон движения точки.	2
2	Ускорение точки. Годограф.	2
3	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.	2
4	Угловая скорость. Угловое ускорение. Плоское движение твердого тела.	2
5	Плоское движение твердого тела.	2
6	Мгновенный центр скорости. Поле скоростей.	2
7	Мгновенный центр ускорений. Циклоиды.	2
8	Скорость и ускорение точек плоской фигуры.	2
9.	Сложение скоростей. Ускорение Кориолиса.	2

10.	Прямая задача динамики точки.	2
11.	Дифференциальные уравнения движения точки.	2
12.	Обратная задача динамики точки. Второй закон Ньютона.	2
13.	Теорема об изменении количества движения точки.	2
14.	Теорема об изменении момента количества движения точки. Закон площадей.	2
15.	Теорема об изменении кинетической энергии точки.	2
16.	Движение точки под действием центральных сил.	4
17.	Законы Кеплера.	4
18.	Дифференциальные уравнения относительного движения точки.	2
19.	Кориолисово ускорение.	2
20.	Теорема о движении центра масс.	2
21.	Принцип Даламбера.	2
22.	Принцип возможных перемещений.	2
23.	Уравнения Лагранжа первого рода.	2
24.	Уравнения Лагранжа второго рода	4
25.	Циклические координаты. Уравнения Рауса и Аппеля.	2
26.	Закон сохранения в обобщенных координатах. Уравнение Гамильтона.	2
	Всего	66

5. Образовательные технологии

№ п.п.	Тема программы дисциплины	Применяемые технологии
1	Введение в кинематику. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Законы движения точки.	классическое традиционное; лекционное обучение
2	Разложение скорости и ускорения на радиальную и тангенциальную составляющие. Секторная скорость.	классическое традиционное; лекционное обучение, наглядные, программированные
3	Криволинейные координаты. Коэффициенты Ламе. Скорость в криволинейных координатах. Теорема о сложении скоростей.	классическое традиционное; лекционное обучение, вербальные (аудио)
4	Основные движения твердого тела. Число степеней свободы. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела.	классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная работа
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.	классическое традиционное; лекционное обучение, самообучение
6	Поле скоростей и ускорений тела с одной неподвижной точкой. Углы Эйлера. Мгновенная ось вращения и мгновенная угловая скорость. Неподвижный и подвижный аксоиды.	классическое традиционное; лекционное обучение, дистанционные
7	Теорема о сложении скоростей и ускорений твердого тела. Теорема Кориолиса.	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программированное обучение
8	Сложное движение твердого тела. Сложение	классическое традиционное;

	поступательных и вращательных движений. Кинематические уравнения Эйлера. Пара вращений.	лекционное обучение, компьютерное программное обучение
9	Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных координатах. Решение первой и второй (основной) задач динамики.	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программное обучение
10	Теорема об изменении количества движения точки. Первые интегралы уравнений движений. Теорема моментов и закон площадей.	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программное обучение
11	Теорема об изменении кинетической энергии тела. Интеграл энергии.	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программное обучение
12	Движение материальной точки под действием центральных сил. Формула Бинэ.	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программное обучение
13	Движение планет. Траектория. Уравнение Кеплера. Задача двух тел.	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программное обучение
14	Движение свободной материальной точки по заданной кривой. Реакции связей.	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программное обучение
15	Теорема об изменении кинетической энергии несвободной точки.	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программное обучение
16	Дифференциальные уравнения движения точки по поверхности. Принцип Даламбера. Уравнения Лагранжа первого рода.	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программное обучение
17	Относительное движение точки. Уравнения относительного покоя. Вес тела на Земле. Теорема об изменении кинетической энергии при относительном движении. Динамика систем точек.	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программное обучение
18	Работа потенциальной силы. Истинные и виртуальные перемещения. Принцип виртуальных перемещений. Обобщенные координаты. Обобщенные силы.	классическое традиционное; лекционное обучение, компьютерное программное обучение

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

Для получения глубоких и прочных знаний, твёрдых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа студента.

В рабочей программе предусмотрена самостоятельная работа для проработки лекционного (теоретического) материала при подготовке к контрольным мероприятиям (в частности, к тестированию)

На СР студенты изучают основной материал по лекциям, учебникам и учебно-методическим пособиям, обрабатывают результаты опытов.

№ №	Содержание занятий	Кол-во часов
1.	Произведение векторов. Дифференцирование векторов. Преобразования проекций векторов.	4
2.	Скорость и ускорение точки в полярных, сферических ординатах.	4
3.	Центроиды. План скоростей.	4
4.	Подвижный и неподвижный аксоиды.	4
5.	Движение свободного твердого тела.	4
6.	Дифференциальные уравнения.	4
7.	Прямолинейное движение материальной точки. Примеры.	4
8.	Дифференциальные движения для свободных и вынужденных колебаний точки. Резонанс.	5
9.	Задача двух тел. Поправка к третьему закону Ньютона.	5
10.	Плоский и циклоидный маятник. Брахиетохрон.	5
11.	Дифференциальные уравнения движения скалярной системы. Циклические координаты. Функция Рауса.	6
12.	Интегральные принципы. Уравнение Аппеля. Действие по Гамильтону.	6
13.	Консервативные и неголономные системы. Принцип Мопертюи - Лагранжа.	6
14.	Производящая функция. Уравнение Гамильтона – Якоби.	6
	Всего:	75

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы является самостоятельное приобретение новых знаний и выработка способности к постоянному самообучению и самосовершенствованию в профессиональной и социально-общественных сферах деятельности.

Самостоятельная учебная работа представлена такими формами учебного процесса, как лекция, семинар, практические и лабораторные занятия, экскурсии, подготовка к ним. Студент должен уметь вести краткие записи лекций, составлять конспекты, планы и тезисы выступлений, подбирать литературу и т.д.

Научная самостоятельная работа студента заключается в его участии в работе кружков на кафедрах, в научных конференциях разного уровня, а также в написании контрольных, курсовых и выпускных квалификационных (дипломных работ) работ.

Самостоятельная работа студентов включает следующие компоненты:

№№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1	Проработка лекционного материала	37	Экзамен

2	Подготовка к практическим занятиям	14	Работа у доски; контрольные, самостоятельные работы.
3	Подготовка к лабораторным работам	19	Допуск к каждой лабораторной работе и защита отчета.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Тесты

Тема 1 «Кинематика»

1. Что изучает кинематика?

- а) Движение тела под действием приложенных к нему сил.
- б) Виды равновесия тела.
- в) Движение тела без учета действующих на него сил.
- г) Способы взаимодействия тел между собой.

2. Что из ниже перечисленного не входит в систему отсчёта?

- а) Способ измерения времени.
- б) Пространство.
- в) Тело отсчёта.
- г) Система координат, связанная с телом отсчёта.

3. Какого способа не существует для задания движения точки (тела)?

- а) Векторного.
- б) естественного.
- в) Тензорного.
- г) Координатного.

4. Движение тела описывается уравнением $x = 12 + 6,2t - 0,75t^2$. Определите скорость тела через 2с после начала движения.

- а) 21,4 м/с
- б) 3,2 м/с
- в) 12 м/с
- г) 6,2 м/с

5. Движение тела описывается уравнением $x = 3 - 12t + 7t$. Не делая вычислений, назовите начальную координату тела и его начальную скорость.

- а) 12м; 7м/с
- б) 3м; 7м/с
- в) 7м; 3м/с
- г) 3м; -12м/с

6. Чему равно ускорение точек на ободе колеса диаметром 40см, движущегося со скоростью 36 км/ч?

- а) 250 м/с²
- б) 1440 м/с²
- в) 500 м/с²
- г) 4 м/с²

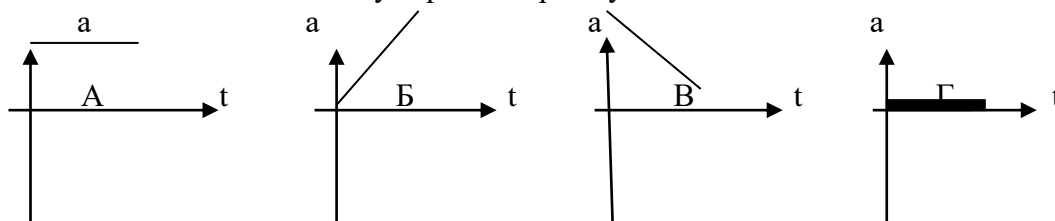
7. Определите полное ускорение тела, для которого $a_n = 4\text{м/с}^2$, $a_\tau = 3\text{м/с}^2$

- а) 7 м/с²
- б) 1 м/с²
- в) 5м/с²
- г) 25м/с²

8. Тело вращается согласно уравнению: $\varphi = 50 + 0,1t + 0,02t^2$. Не делая вычислений, определите угловую скорость вращения ω и угловое ускорение ϵ этого тела.

- а) 50 рад/с; 0,1 рад/с²
- б) 0,1 рад/с; 0,02 рад/с
- в) 50 рад/с; 0,02 рад/с²
- г) 0,1 рад/с; 0,04 рад/с²

9. На рисунке изображены графики зависимости ускорения от времени для разных движений. Какой из них соответствует равномерному движению?



а) график А

б) график Б

в) график В

г) график Г

10. По дорогам, пересекающимся под прямым углом, едут велосипедист и автомобилист. Скорости велосипедиста и автомобилиста относительно дороги соответственно равны 8 м/с и 15 м/с. Чему равен модуль скорости автомобилиста относительно велосипедиста?

а) 1 м/с

б) 3 м/с

в) 9 м/с

г) 17 м/с

11. в вагоне поезда, скорость которого равна 1 м/с, навстречу движению идет пассажир со скоростью 1,5 м/с. Чему равна по модулю скорость пассажира для людей, стоящих на платформе?

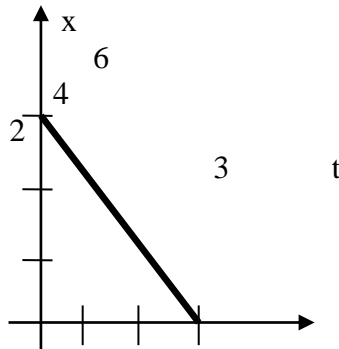
а) 0,5 м/с

б) 2,5 м/с

в) 0 м/с

г) 1,5 м/с

12. На рисунке показан график зависимости координаты автомобиля от времени. Какова скорость автомобиля?



а) -2 м/с

б) -0,5 м/с

в) 0,5 м/с

г) 2 м/с

13. Моторная лодка развивает скорость 4 м/с. За какое минимальное время лодка может пересечь реку шириной 200 м при скорости течения реки 3 м/с.

а) 50 с

б) 200 с

в) 40 с

г) 0,02 с

14. Тело совершает движение, уравнение которого $x = 10 \cdot \sin(20t + 5)$. В соответствии с этой формулой циклическая частота равна:

а) 5 рад/с

б) 10 рад/с

в) 20 рад/с

г) 25 рад/с

15. Движение тела описывается уравнением $x = 12 + 6,2t + 0,75t^2$. Определите скорость и ускорение тела через 2с после начала движения.

а) 6,2 м/с; 0,75 м/с²

б) 9,2 м/с; 1,5 м/с²

в) 0,75 м/с; 6,2 м/с²

г) 0,15 м/с; 12 м/с²

16. Автомобиль, движущийся равномерно и прямолинейно со скоростью 60 км/ч, увеличивает в течение 20 с скорость до 90 км/ч. Определите какое ускорение получит автомобиль и какое расстояние он проедет за это время, считая движение равноускоренным?

а) 0,415 м/с²; 417 м

б) 45 м/с²; 180 м

в) 15 м/с²; 120 км

г) 0,045 м/с²; 30 км

17. Движение точки по прямолинейной траектории описывается уравнением $s = 0,2t^3 - t^2 + 0,6t$. Определите скорость и ускорение точки в начале движения.

а) 0,2 м/с; 0,6 м/с²

б) 0,6 м/с; -1 м/с²

в) 0,6 м/с; -2 м/с²

г) 0,2 м/с; -0,6 м/с²

Тема 2: «Динамика»

1. Товарный вагон, движущийся с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. Какие преобразования энергии происходят в данном процессе?

а) Кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины.

б) Кинетическая энергия вагона преобразуется в его потенциальную энергию.

в) Потенциальная энергия пружины преобразуется в её кинетическую энергию.

г) Внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию вагона.

а) 0 б) 2 м/с
в) 0,2 м/с г) 20 м/с

3. Масса тела 2г, а скорость его движения 50 м/с. Какова энергия движения этого тела?
а) 2,5 Дж б) 25 Дж
в) 50 Дж г) 100 Дж

4. Молоток массой 0,8 кг ударяет по гвоздю и забивает его в доску. Скорость молотка в момент удара 5м/с, продолжительность удара равна 0,2 с. Средняя сила удара равна:
а) 40 Н б) 20 Н
в) 80 Н г) 8 Н

5. Автомобиль движется со скоростью 40 м/с. Коэффициент трения резины об асфальт равен 0,4. Наименьший радиус поворота автомобиля равен:
а) 10 м б) 160 м
в) 400 м г) 40 м

6. Тело массой 5 кг движется по горизонтальной прямой. Сила трения равна 6 Н. Чему равен коэффициент трения?
а) 8,3 б) 1,2
в) 0,83 г) 0,12

7. Парашютист опускается равномерно со скоростью 4 м/с. Масса парашютиста с парашютом равна 150 кг. Сила трения парашютиста о воздух равна:
а) 6000 Н б) 2400 Н
в) 1500 Н г) 375 Н

8. Два тела массами $m_1=0,1$ кг и $m_2=0,2$ кг летят навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 20\text{ м/с}$ и $v_2 = 10\text{ м/с}$. Столкнувшись, они слипаются. На сколько изменилась внутренняя энергия тел при столкновении?
а) на 19 Дж б) на 20 Дж
в) на 30 Дж г) на 40 Дж

9. Мальчик массой 40 кг стоит в лифте. Лифт опускается с ускорением 1 м/с^2 . Чему равен вес мальчика?
а) 400 Н б) 360 Н
в) 440 Н г) 320 Н

10. Проводя опыт, вы роняете стальной шарик на массивную стальную плиту. Ударившись о плиту, шарик подскакивает вверх. По какому признаку, не используя приборов, вы можете определить, что удар шарика о плиту не является абсолютно упругим?
а) Абсолютно упругих ударов в природе не бывает.
б) На плите останется вмятина.
в) При ударе шарик деформируется.
г) Высота подскока шарика меньше высоты, с которой он упал.

11. С яблони, высотой 5 м, упало яблоко. Масса яблока 0,6 кг. Кинетическая энергия яблока в момент касания поверхности Земли приблизительно равна:
а) 30 Дж б) 15 Дж
в) 8,3 Дж г) 0,12 Дж

12. Пружину жесткостью 30 Н/м растянули на 0,04 м. Потенциальная энергия растянутой пружины:
а) 750 Дж б) 1,2 Дж
в) 0,6 Дж г) 0,024 Дж

13. Навстречу друг другу летят шарики из пластилина. Модули их импульсов соответственно равны $5 \cdot 10^{-2}\text{ кг} \cdot \text{м/с}$ и $3 \cdot 10^{-2}\text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Столкнувшись шарики слипаются. Чему равен импульс слипшихся шариков?
а) $8 \cdot 10^{-2}\text{ кг} \cdot \text{м/с}$ б) $4 \cdot 10^{-2}\text{ кг} \cdot \text{м/с}$
в) $2 \cdot 10^{-2}\text{ кг} \cdot \text{м/с}$ г) $1 \cdot 10^{-2}\text{ кг} \cdot \text{м/с}$

14. Гвоздь длиной 10 см забивают в деревянный брус одним ударом молотка. В момент удара кинетическая энергия молотка равна 3 Дж. Определите среднюю силу трения гвоздя о дерево бруса?

- а) 300 Н
 в) 0,3 Н
 б) 30 Н
 г) 0,03 Н

15. Упавший и отскочивший от поверхности Земли мяч подпрыгивает на меньшую высоту, чем та, с которой он упал. Чем это объясняется?

- а) Гравитационным притяжением мяча к Земле.
 б) Переходом при ударе кинетической энергии мяча в потенциальную.
 в) Переходом при ударе потенциальной энергии мяча в кинетическую.
 г) Переходом при ударе части механической энергии мяча в тепловую.

16. Тело массой 10 кг поднимают вверх по наклонной плоскости силой 1,4 Н. Угол наклона 45° . Чему равен коэффициент трения?

- а) 0,2
 в) 2
 б) 0,02
 г) 0,14

17. Какая сила действует на тело массой 10 кг, если это тело движется согласно уравнению: $x = 4t^2 - 12t + 6$.

- а) 90 Н
 в) 70 Н
 б) 80 Н
 г) 60 Н

18. Какой мощности электродвигатель необходимо поставить на лебедку, чтобы она могла поставить груз массой 1,2 т на высоту 20 м за 30 с?

- а) 8 кВт
 в) 3,6 кВт
 б) 72 кВт
 г) 720 кВт

19. Какая формула отражает основной закон динамики вращательного движения?

- а) $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$
 в) $\vec{\omega} = \vec{\varphi}'(t)$
 б) $\vec{v} = \vec{x}'(t)$
 г) $T = J \cdot \epsilon$

20. Ракета массой 5 т поднимается на высоту 10 км за 20 с. Чему равна сила тяги двигателя ракеты?

- а) $2,5 \cdot 10^5$ Н
 в) $4,5 \cdot 10^5$ Н
 б) $3 \cdot 10^5$ Н
 г) $5,5 \cdot 10^5$ Н

Вопросы к коллоквиуму.

4 семестр.

Коллоквиум № 1

1. Кинематика точки. Скорость и ускорение точки.
2. Способы задания движения точки.
3. Естественный способ задания движения точки.
4. Координатный способ задания движения точки.
5. Векторный способ задания движения точки.
6. Скорость точки в криволинейном движении.
7. Ускорение точки в криволинейном движении.
8. Разложение скорости на радиальную и тангенциальную составляющие.
9. Закон прямолинейного движения точки.
10. Разложение ускорения на радиальную и тангенциальную составляющие.
11. Движение точки по окружности.
12. Угловая скорость и угловое ускорение точки.
13. Секторная скорость.
14. Естественный трехгранник.
15. Кривизна кривой.
16. Разложение ускорения по осям естественного трехгранника.

Коллоквиум № 2

1. Криволинейные координаты.
2. Скорость точки в криволинейных координатах.
3. Ускорение точки в криволинейных координатах.
4. Коэффициенты Ламе.
5. Теорема о сложении скоростей точки.
6. Переносная скорость точки.
7. Относительная скорость точки.
8. Поступательное движение твердого тела.
9. Плоское движение твердого тела.
10. Мгновенный центр скорости.
11. Поле скоростей. Центроиды.
12. Мгновенный центр ускорений.
13. Скорости точек тела при плоском движении.
14. Ускорение точек тела при плоском движении.
15. Сферическое движение твердого тела.
16. Углы Эйлера.
17. Скорости точек тела, с одной закрепленной точкой.

Коллоквиум № 3

1. Ускорение точек при сферическом движении.
2. Мгновенная ось вращения. Аксоиды.
3. Мгновенная угловая скорость. Подвижные и неподвижные аксоиды.
4. Вращательное движение точки.
5. Скорости точек тела при вращении вокруг неподвижной оси.
6. Ускорение точек тела при вращении вокруг неподвижной оси.
7. Угловая скорость вращения.
8. Угловое ускорение.
9. Основные движения твердого тела. Число степеней свободы.
10. Кинематические характеристики вращательного движения твердого тела.
11. Решение первой задачи динамики.
12. Решение обратной задачи динамики.
13. Задачи динамики точек.
14. Дифференциальное уравнение движения точек.
15. Основное уравнение динамики точки.
16. Решение второй задачи динамики точки.

5семестр

Коллоквиум № 1

1. Теорема об изменении количества движения (ТУВД) точки в дифференциальной форме.
2. Элементарный импульс силы.
3. ТИКД в интегральной форме.
4. Первые интегралы из ТИКД.
5. Теорема об изменении момента количества движения (ТИМКД) точки.
6. Момент силы и момент количества движения.
7. Центральная сила.
8. Закон площадей.
9. Закон сохранения кинетической энергии (ЗСКЭ) в дифференциальной форме.
10. ЗСКЭ в интегральной форме.
11. Мощность.
12. Работа силы. Силовое поле.
13. Позиционные силы. Уравнение силовой линии.
14. Потенциальное силовое поле. Силовая функция.
15. Градиент силовой функции и ротация вектора силы.

16. Работа потенциальной силы.
17. Потенциальная энергия.
18. Интеграл энергии.
19. Закон сохранения полной механической энергии.
20. Скорость точки, движущейся под действием центральной силы.
21. Формула Бинэ.
22. Движение точки по окружности. Центробежная сила.

Коллоквиум № 2

1. Закон всемирного тяготения.
2. Закон Кеплера.
3. Постоянная Гаусса.
4. Уравнение Кеплера.
5. Законы движения тела по эллиптической орбите.
6. Закон движения тела по гиперболе.
7. Истинная и эксцентрическая аномалии.
8. Движение несвободной материальной точки.
9. Теорема об изменении кинетической энергии несвободной точки.
10. Принцип Даламбера для свободной точки.
11. Принцип Даламбера для несвободной точки. Потерянная сила.
12. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки.
13. Абсолютное, перекосное, относительное движение точки.
14. Переносная и кориолисова силы инерции.
15. Уравнение относительного покоя.
16. Теорема об изменении кинетической энергии при относительном движении.
17. Центр масс механической системы.
18. Уравнение движения центра.
19. Импульс механической системы.
20. Внутренние и внешние силы.

Коллоквиум № 3

1. Закон сохранения импульса механической системы.
2. Закон сохранения кинетического момента силы.
3. Количество движения механической системы.
4. Момент инерции.
5. Дифференциальные уравнения вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
6. Кинетическая энергия механической системы.
7. Теорема Кенига.
8. Закон изменения механической энергии системы.
9. Диссипативные и гироскопические силы.
10. Действительные и возможные перемещения.
11. Виртуальные перемещения.
12. Голомольные связи.
13. Идеальные связи.
14. Уравнения связей.
15. Уравнение Лагранжа с реакциями связей.
16. Обобщенные координаты.
17. Число степеней свободы.
18. Уравнение Лагранжа 2-го рода.
19. Кинетическая энергия в обобщенных координатах.
20. Принцип виртуальных перемещений.

21. Функция Лагранжа.
22. Циклические координаты.
23. Функция Раса.
24. Уравнения Аппеля.
25. Уравнения Гамильтона.
26. Фазовое пространство. Теорема Лиувилля.

Вопросы к экзамену.

4семестр.

1. Кинематика точки. Скорость и ускорение точки.
2. Способы задания движения точки.
3. Естественный способ задания движения точки.
4. Координатный способ задания движения точки.
5. Векторный способ задания движения точки.
6. Скорость точки в криволинейном движении.
7. Ускорение точки в криволинейном движении.
8. Разложение скорости на радиальную и тангенциальную составляющие.
9. Закон прямолинейного движения точки.
10. Разложение ускорения на радиальную и тангенциальную составляющие.
11. Движение точки по окружности.
12. Угловая скорость и угловое ускорение точки.
13. Секторная скорость.
14. Естественный трехгранник.
15. Кривизна кривой.
16. Разложение ускорения по осям естественного трехгранника.
17. Криволинейные координаты.
18. Скорость точки в криволинейных координатах.
19. Ускорение точки в криволинейных координатах.
20. Коэффициенты Ламе.
21. Теорема о сложении скоростей точки.
22. Переносная скорость точки.
23. Относительная скорость точки.
24. Поступательное движение твердого тела.
25. Плоское движение твердого тела.
26. Мгновенный центр скорости.
27. Поле скоростей. Центроиды.
28. Мгновенный центр ускорений.
29. Скорости точек тела при плоском движении.
30. Ускорение точек тела при плоском движении.
31. Сферическое движение твердого тела.
32. Углы Эйлера.
33. Скорости точек тела, с одной закрепленной точкой.
34. Ускорение точек при сферическом движении.
35. Мгновенная ось вращения. Аксоиды.
36. Мгновенная угловая скорость. Подвижные и неподвижные аксоиды.
37. Вращательное движение точки.
38. Скорости точек тела при вращении вокруг неподвижной оси.
39. Ускорение точек тела при вращении вокруг неподвижной оси.
40. Угловая скорость вращения.

41. Угловое ускорение.
42. Основные движения твердого тела. Число степеней свободы.
43. Кинематические характеристики вращательного движения твердого тела.
44. Решение первой задачи динамики.
45. Решение обратной задачи динамики.
46. Задачи динамики точек.
47. Дифференциальное уравнение движения точек.
48. Основное уравнение динамики точки.
49. Решение второй задачи динамики точки.

5 семестр

1. Теорема об изменении количества движения (ТУВД) точки в дифференциальной форме.
2. Элементарный импульс силы.
3. ТИКД в интегральной форме.
4. Первые интегралы из ТИКД.
5. Теорема об изменении момента количества движения (ТИМКД) точки.
6. Момент силы и момент количества движения.
7. Центральная сила.
8. Закон площадей.
9. Закон сохранения кинетической энергии (ЗСКЭ) в дифференциальной форме.
10. ЗСКЭ в интегральной форме.
11. Мощность.
12. Работа силы. Силовое поле.
13. Позиционные силы. Уравнение силовой линии.
14. Потенциальное силовое поле. Силовая функция.
15. Градиент силовой функции и ротация вектора силы.
16. Работа потенциальной силы.
17. Потенциальная энергия.
18. Интеграл энергии.
19. Закон сохранения полной механической энергии.
20. Скорость точки, движущейся под действием центральной силы.
21. Формула Бинэ.
22. Движение точки по окружности. Центробежная сила.
23. Закон всемирного тяготения.
24. Закон Кеплера.
25. Постоянная Гаусса.
26. Уравнение Кеплера.
27. Законы движения тела по эллиптической орбите.
28. Закон движения тела по гиперболе.
29. Истинная и эксцентрическая аномалии.
30. Движение несвободной материальной точки.
31. Теорема об изменении кинетической энергии несвободной точки.
32. Принцип Даламбера для свободной точки.
33. Принцип Даламбера для несвободной точки. Потерянная сила.
34. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки.
35. Абсолютное, перекосное, относительное движение точки.
36. Переносная и кориолисова силы инерции.
37. Уравнение относительного покоя.
38. Теорема об изменении кинетической энергии при относительном движении.
39. Центр масс механической системы.
40. Уравнение движения центра.
41. Импульс механической системы.
42. Внутренние и внешние силы.

43. Закон сохранения импульса механической системы.
44. Закон сохранения кинетического момента силы.
45. Количество движения механической системы.
46. Момент инерции.
47. Дифференциальные уравнения вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
48. Кинетическая энергия механической системы.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Учебная литература:

Основная:

1. Никитин Н.Н., Курс теоретической механики – Изд-во «Лань», 8-е изд., 2-11-720 с.
2. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С., Теоретическая механика в примерах и задачах. В 2-х тт. Т.2. Динамика, изд-во «Лань»- 10-е изд., 2013-640 с.
3. Журавлев В.Ф., Основы теоретической механики: учебник Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2008г., 304с.

Дополнительная литература:

1. Бутенин Н.В. Теоретическая механика в примерах и задачах/ Н.В. Бутенин.-С-ПБ: «Лань», 2002.-736с.
2. Кепе О.Э. Сборник коротких задач по теоретической механике/О.Э. Кепе. – СПб.: «Лань», 2009.-368с.

7.2. Интернет-ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
4. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security

5. Справочно-правовая система «Консультант»
6. Операционная система Microsoft Windows XP Professional.
7. Пакет прикладных программ Microsoft Office 2003 Professional.
8. Программный продукт «Антивирус Касперского».
9. Программный продукт FineReader 7.0 Professional Edition.
10. Программный продукт MATLAB 6.

7.4. Материально-техническое обеспечение

- 1) Библиотечный фонд ГОУ ВПО «Ингушский государственный университет»
- 2) Компьютерный класс с выходом в интернет:
- 3) Мультимедийное оборудование для чтения лекций – презентаций;
- 4) Электронные образовательные ресурсы, мультимедийные универсальные энциклопедии.

Учебная аудитория для лекционных занятий (№ 303) 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул. Магистральная, 39а, Корпус 3Е	Стол для преподавателя - 1 шт. (состоит из 2-х секций); стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.; трибуна-1 шт, стол - 36шт.; скамья-72 шт
Учебная аудитория для семинарских занятий (№115) 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул. Магистральная, 39а, Корпус 3Е	Стол для преподавателя - 1 шт; стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.; стол - 14 шт.; скамья-28 шт. Учебные пособия по дисциплинам. Тесты рубежного, итогового контроля, наглядные пособия, УМК по дисциплинам

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика. Механика сплошных сред» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2020 г. № 981.

Программу составил: к.ф-м.н., доцент кафедры «Физика» З.Х. Гайтукиева

Программа одобрена на заседании кафедры «Физика»

Протокол № 10 от «20» июня 2023 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета

Протокол № 10 от «23» июня 2023 года

Председатель Учебно-методического совета факультета _____ /Нальгиева М. А.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой