

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет педагогики, психологии и коммуникативистики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

«29» мая 2020

Хатгуров Т. А.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.08.08 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ОСНОВЫ
МЕХАНИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД**

Направление подготовки *44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)*

Направленность (профиль) *Технологическое образование, Физика*

Программа подготовки *академическая*

Форма обучения *очная*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины **«Теоретическая механика и основы механики сплошных сред»** составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль: Технологическое образование, Физика

код и наименование направления подготовки

Программу составили:

Парфенова И.А., доц., канд.техн.наук, доц.



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства протокол № 10 «19» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой
технологии и предпринимательства

Сажина Н.М.



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства протокол № 10 «19» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой
технологии и предпринимательства

Сажина Н.М.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета педагогики, психологии и коммуникативистики протокол № 10 «20» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Гребенникова В.М.



подпись

Рецензенты:

Копытов Г.Ф. Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ» доктор физико-математических наук, профессор

Половодов Ю.А. Генеральный директор ООО «КПК», кандидат педагогических наук, доцент

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Курс «Теоретическая механика и основы механики сплошных сред» нацелен на получение базовых знаний по методам теоретической механики и механики сплошных сред, динамики конечномерных голономных механических систем с идеальными связями, научиться использовать различные методы для решения конкретных физических задач.

1.2 Задачи дисциплины

- раскрыть роль фундаментальных принципов и методов теоретической механики;
- научить использовать современный математический аппарат для решения конкретных задач;
- рассмотреть основные проблемы теоретической механики и механики сплошных сред;
- сформировать у студентов знания и навыки, позволяющие самостоятельно решать прикладные задачи.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретическая механика и основы механики сплошных сред» относится к Модулю "Основы предметных знаний по профилю «Физика»". Модуль относится к обязательной части и является базовым теоретическим и практическим основанием для подготовки бакалавров по профилю «Физика».

Изучение дисциплины «Теоретическая механика и основы механики сплошных сред» базируется на знаниях, умениях, навыках, сформированных в процессе изучения дисциплин «Механика», «Математические методы в физике» и школьном курсе физики.

Понятия, законы и методы, введенные в дисциплине «Теоретическая механика и основы механики сплошных сред», будут использоваться при изучении дисциплин «Электродинамика и теория относительности», «Машиноведение», «Робототехника», «Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика», «Квантовая механика» а также для последующего прохождения педагогической практики, подготовки к итоговой государственной аттестации.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Теоретическая механика и основы механики сплошных сред» обеспечивает инструментарий формирования следующих профессиональных компетенций бакалавров

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по технологическому и физическому образованию в	предмет, цель, задачи и методы физики, её место в системе наук; фундаментальные физические теории и законы;	приобретать новые научно-теоретические знания	навыками применения физических теорий к анализу простейших теоретических и прикладных вопросов

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		профессиональной деятельности	понимать, анализировать физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике		
2.	ПК-2	Способен конструировать содержание технологического и физического образования в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся	методы и приёмы постановки физического эксперимента, способы его математической обработки; знать методы и приёмы решения конкретных физических задач, физические приложения математических понятий	применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические наблюдения и эксперименты, анализировать их результаты, осуществлять построение математических моделей физических явлений и процессов	навыками проведения физических наблюдений и экспериментов, решения простейших теоретических и прикладных задач

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		5			
Контактная работа, в том числе:	48,3	48,3			
Аудиторные занятия (всего):	42	42			
Занятия лекционного типа	10	10	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	32	32	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	24	24			
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10	-	-	-

Реферат		4	4	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		10	10	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	48,3	48,3			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (для студентов ОФО)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Базовые понятия и уравнения теоретической механики	16	2	8	-	6
2.	Основные положения кинематики сплошной среды	14	2	6	-	6
3.	Динамические уравнения	12	2	6	-	4
4.	Простейшие модели сплошной среды	12	2	6	-	4
5.	Волновые процессы в сплошной среде	12	2	6	-	4
	Всего		10	32	-	24

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование разделов	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Базовые понятия и уравнения теоретической механики	<p>Основные понятия и законы теоретической механики.</p> <p>Законы изменения и сохранения импульса, момента и энергии.</p> <p>Проблема двух тел и теория рассеяния частиц.</p> <p>Уравнения Лагранжа.</p> <p>Интегралы движения</p>	Контрольная работа №1- по разделу
2.	Основные положения кинематики сплошной среды	<p>Подходы Эйлера и Лагранжа к описанию сплошной среды</p> <p>Бесконечно малая частица сплошной среды. Деформация бесконечно малой частицы</p> <p>Физический смысл диагональных компонент тензора деформаций</p> <p>Физический смысл недиагональных компонент тензора деформаций</p> <p>Кинематические характеристики сплошной среды в переменных Эйлера</p>	Вопросы для опроса по теме
3.	Динамические уравнения	<p>Уравнение неразрывности</p> <p>Второй закон Ньютона для сплошной среды</p> <p>Условия равновесия твердого тела и свойства симметрии тензора напряжений</p> <p>Закон сохранения энергии для сплошной среды</p> <p>Энергия упругих деформаций</p> <p>Уравнения движения сплошной среды в формальном четырехмерном пространстве</p>	Тест по теме, разделу
4.	Простейшие модели сплошной среды	<p>Модель идеальной жидкости</p> <p>Уравнения движения идеальной жидкости в форме Громеки–Лемба</p> <p>Интеграл Бернулли вдоль вихревой линии и линии тока</p> <p>Модель линейной вязкой жидкости</p> <p>Модель линейного упругого тела</p> <p>Группы симметрии и модули упругости</p> <p>Закон подобия</p>	Опрос

5.	Волновые процессы в сплошной среде	<p>Математическое описание плоской волны</p> <p>Волновое дифференциальное уравнение</p> <p>Упругие волны. Поперечные и продольные волны</p> <p>Волновые процессы в идеальной жидкости</p> <p>Электромагнитные волны и скорость их распространения</p>	Опрос
----	------------------------------------	---	-------

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование разделов	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Базовые понятия и уравнения теоретической механики	<p>Основы векторного анализа в декартовых координатах</p> <p>Векторный анализ в криволинейных координатах и начала тензорного анализа</p>	Контрольная работа №1- по разделу
2.	Основные положения кинематики сплошной среды	<p>Деформация бесконечно малой частицы</p> <p>Кинематические характеристики сплошной среды в переменных Эйлера</p>	Вопросы для опроса по теме
3.	Динамические уравнения	<p>Определение сил по заданному движению</p> <p>Дифференциальные уравнения движения</p> <p>Работа и мощность</p> <p>Колебательное движение</p> <p>Относительное движение</p>	Тест по теме, разделу
4.	Простейшие модели сплошной среды	<p>Модель идеальной жидкости</p> <p>Уравнения движения идеальной жидкости в форме Громеки–Лемба</p> <p>Интеграл Бернулли вдоль вихревой линии и линии тока</p> <p>Модель линейной вязкой жидкости</p> <p>Модель линейного упругого тела</p> <p>Группы симметрии и модули упругости</p> <p>Закон подобия</p>	Опрос, коллоквиум
5.	Волновые процессы в сплошной среде	<p>Математическое описание плоской волны. Волновое дифференциальное уравнение</p> <p>Упругие волны. Поперечные и продольные волны</p> <p>Волновые процессы в идеальной жидкости</p> <p>Электромагнитные волны и скорость их распространения</p>	Опрос

2.3.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т.1 Механика, М., Физматлит, 2007. - 224 с. Имеется в ЭБС "Лань" http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2231 2. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. Лань, 2011, 720 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=1807 3. Бухгольц, Н.Н. Основной курс теоретической механики. Часть 2. Динамика системы материальных точек: учебное пособие / Н.Н. Бухгольц. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72973 .
2	Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	1. Доронин, Ф.А. Теоретическая механика: учебное пособие / Ф.А. Доронин. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 480 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/101840 . 2. Диевский, В.А. Теоретическая механика: учебное пособие / В.А. Диевский. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71745 .
3	Реферат	1. Стрелков С.П. Механика. Лань, 2005, 560 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=589 2. Нигматулин Р.И. Механика сплошной среды, Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика: учебник для студентов высших учебных заведений. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 639 с 3. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика: учебное пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 640 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4552 .

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС при реализации различных видов учебной работы в процессе изучения дисциплины предусматривается использование в учебном процессе следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

- лекции;
- подготовка письменных рефератов по темам курса;
- активные методы обучения (деловые игры, научные проекты).

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
---------	---------------------	---	------------------

5	Л	Создание проблемных ситуаций, использование компьютерных демонстраций	6
	ПР	Коллективное решение физических задач и тестовых заданий, работа в малых группах	10

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме контрольных заданий, доклада-презентации и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Основные понятия и законы классической механики.	ПК-1	Контрольная работа №1- по разделу	Вопрос на экзамене 1-13

2	Законы изменения и сохранения импульса, момента и энергии.	ПК-1	Вопросы для опроса по теме	Вопрос на экзамене 14-27
3	Проблема двух тел и теория рассеяния частиц.	ПК-1	Тест по теме, разделу	Вопрос на экзамене 28-41
4	Уравнения Лагранжа	ПК-1	Опрос	Вопрос на экзамене 42-65
5	Механика твердого тела.	ПК-2	Опрос	Вопрос на экзамене 66-80
6	Движение в неинерциальной системе отсчета.	ПК-2	Реферат, опрос	Вопрос на экзамене 81-93
7	Элементы аналитической механики.	ПК-2	Опрос	Вопрос на экзамене 94-103

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по технологическому и физическому образованию в профессиональной деятельности	Знает – математический аппарат теоретической механики и механики сплошных сред;	Знает – математический аппарат теоретической механики и механики сплошных сред; основные результаты точно-решаемых теоретической механики и механики сплошных сред	Знает – математический аппарат теоретической механики и механики сплошных сред; основные результаты точно-решаемых теоретической механики и механики сплошных сред и практические приложения теоретической механики и механики сплошных сред
	Умеет – решать задачи для простых механических моделей;	Умеет – решать задачи для простых механических моделей;	Умеет – решать задачи для простых механических моделей; анализировать физический смысл основных формул, уравнений и результатов

			теоретической механики и механики сплошных сред
	Владеет – методами математических преобразований для получения основных физических результатов	Владеет – методами математических преобразований для получения основных физических результатов	Владеет – методами математических преобразований для получения основных физических результатов
ПК-2 Способен конструировать содержание технологического и физического образования в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся	Знает - методы и приёмы постановки физического эксперимента	Знает - методы и приёмы постановки физического эксперимента, способы его математической обработки;	Знает - методы и приёмы постановки физического эксперимента, способы его математической обработки; методы и приёмы решения конкретных физических задач, физические приложения математических понятий
	Умеет – применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач	Умеет – применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические наблюдения и эксперименты	Умеет – применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические наблюдения и эксперименты, анализировать их результаты, осуществлять построение математических моделей физических явлений и процессов
	Владеет – навыками решения простейших задач	Владеет – навыками проведения физических наблюдений и экспериментов, решения простейших прикладных задач	Владеет – навыками проведения физических наблюдений и экспериментов, решения простейших теоретических и прикладных задач

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

Тематика контрольных работ

1. Кинематика материальной точки. Интегрирование уравнений движения. Движение в центрально-симметричном поле. Уравнения Лагранжа 1 рода.

2. Уравнения Лагранжа 2 рода. Канонические уравнения Гамильтона. Скобка Пуассона.

3. Канонические преобразования. Уравнение Гамильтона-Якоби. Уравнения движения относительно неинерциальных систем отсчета.

4. Линейные колебания. Уравнения движения твердого тела. Идеальная, вязкая жидкость. Звуковые и ударные волны. Теория упругости.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством: ПК-1 (знать, уметь, владеть), ПК-2 (знать, уметь, владеть).

Тематика рефератов

1. Ограниченная задача трех тел.
2. Собственные колебания систем под действием обобщенно-потенциальных и диссипативных сил.
3. Движение однородного шара по плоскости при наличии трения.
4. Магнитогидродинамические волны в несжимаемой идеальной жидкости.
5. Уравнения движения материальной точки вблизи поверхности Земли.
6. Плоскопараллельное движение твердого тела.
7. Симметричный заряженный быстрый волчок в однородном магнитном поле.
8. Уравнения Уиттекера и Якоби.
9. Экстремальное свойство действия по Гамильтону.
10. Элементарная теория гироскопа.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством: ПК-1 (знать), ПК-2 (знать).

Вопросы к экзамену:

1. Перемещение, скорость, ускорение материальной точки. Законы Ньютона.
2. Законы изменения и сохранения импульса, кинетического момента и энергии материальной точки, системы материальных точек.
3. Одномерное движение. Пример колебаний плоского математического маятника.
4. Интегралы движения материальной точки в центрально-симметричном поле.
5. Вектор Лапласа-Рунге-Ленца.
6. Инфинитные траектории при движении материальной точки в кулоновском поле.
7. Финитные траектории при движении материальной точки в кулоновском поле.
8. Траектория и закон движения материальной точки в центрально-симметричном поле.
9. Точки поворота траектории.
10. Третий закон Кеплера.
11. Основные закономерности движения материальной точки в центрально-симметричном поле.
12. Условие падения частицы на центр.
13. Коррекция траектории движения космических аппаратов.
14. Задача двух тел. Понятие приведенной массы.
15. Система центра масс двух материальных точек.
16. Постановка задачи о рассеянии частиц.
17. Дифференциальное эффективное сечение рассеяния.
18. Рассеяние частиц в кулоновском поле. Формула Резерфорда.
19. Классификация связей. Идеальные, голономные связи.
20. Действительное, возможное, виртуальное перемещение материальной точки.
21. Основная задача механики системы N материальных точек с k идеальными голономными связями.
22. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
23. Уравнения Лагранжа 1 рода (с реакциями связей).
24. Дифференциальный вариационный принцип Даламбера-Лагранжа (основное уравнение механики).
25. Понятие независимых обобщенных координат.

26. Уравнения Лагранжа 2 рода (в независимых обобщенных координатах).
27. Структура кинетической энергии в независимых обобщенных координатах.
28. Структура обобщенно-потенциальной энергии в независимых обобщенных координатах.
29. Сила Лоренца – пример обобщенно-потенциальной силы.
30. Структура диссипативной функции Рэлея в независимых обобщенных координатах.
31. Принцип виртуальных перемещений.
32. Функция Лагранжа. Система уравнений Лагранжа 2 рода для обобщенно-потенциальных механических систем.
33. Понятие обобщенной силы.
34. Понятие обобщенного импульса, обобщенной энергии.
35. Законы изменения и сохранения обобщенного импульса и обобщенной энергии.
36. Структура обобщенного импульса, обобщенной энергии, функции Лагранжа в обобщенных координатах.
37. Функция Лагранжа линейного гармонического осциллятора.
38. Функция Лагранжа электрического заряда в электромагнитном поле, задаваемом потенциалами A , Φ .
39. Принцип наименьшего действия Гамильтона-Остроградского.
40. Принцип наименьшего действия Мопертюи-Лагранжа для обобщенно-консервативных систем.
41. Теорема Нетер. Однородность времени. Однородность и изотропность пространства.
42. Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона.
43. Функция Гамильтона линейного гармонического осциллятора.
44. Функция Гамильтона электрического заряда в электромагнитном поле, задаваемом потенциалами A , Φ .
45. Функция Рауса. Уравнения Рауса.
46. Метод Рауса для систем с циклическими координатами.
47. Фазовое пространство, фазовая траектория. Теорема Лиувилля.
48. Скобка Пуассона, свойства скобки Пуассона.
49. Теорема Якоби-Пуассона.
50. Фазовый портрет линейного гармонического осциллятора.
51. Фазовый портрет математического маятника.
52. Особые точки динамических систем.
53. Особые точки гамильтоновых систем. Сепаратриса.
54. Фазовый портрет осциллятора с затуханием.
55. Метод фазовых портретов в механике (решение задачи о движении материальной точки в кулоновском поле).
56. Метод каноических преобразований (КП).
57. Производящая функция канонического преобразования.
58. Метод КП в задаче о линейном гармоническом осцилляторе.
59. Интегральные инварианты Пуанкаре.
60. Скобка Лагранжа.
61. Теорема о связи скобок Лагранжа и Пуассона.
62. Фундаментальные скобки Пуассона.
63. Метод уравнения Гамильтона-Якоби.
64. Полный интеграл уравнения Гамильтона-Якоби.
65. Уравнение Гамильтона-Якоби для линейного гармонического осциллятора.
66. Уравнение Гамильтона-Якоби для материальной точки, движущейся в центрально-симметричном поле.
67. Физический смысл полного интеграла.

68. Метод разделения переменных для уравнения Гамильтона-Якоби.
69. Определение полного интеграла для обобщенно-консервативных систем, для систем с циклическими координатами.
70. Оптико-механическая аналогия Гамильтона.
71. Переменные действие-угол.
72. Адиабатический инвариант механической системы.
73. Углы Эйлера.
74. Теорема Эйлера о движении твердого тела с одной неподвижной точкой.
75. Кинематические формулы Эйлера.
76. Связь между скоростями материальной точки относительно двух произвольных систем отсчета.
77. Уравнения движения материальной точки относительно неинерциальной системы отсчета.
78. Законы изменения импульса, кинетического момента и энергии твердого тела.
79. Кинетическая энергия вращения.
80. Тензор инерции.
81. Главные оси инерции.
82. Динамические уравнения Эйлера.
83. Положение равновесия механической системы.
84. Собственные одномерные колебания.
85. Положение устойчивого равновесия системы с s степенями свободы.
86. Система уравнений Лагранжа для механической системы с s степенями свободы в окрестности положения устойчивого равновесия.
87. Нормальные координаты и нормальные колебания.
88. Вынужденные колебания, резонанс.
89. Физически бесконечно малая частица. Тензоры деформаций и скоростей деформаций.
90. Закон сохранения массы и уравнение непрерывности.
91. Поверхностные и объемные силы, тензор напряжения.
92. Закон изменения импульса, закон изменения момента импульса и симметрия тензора напряжений.
93. Уравнение изменения кинетической энергии.
94. Фундаментальная система уравнений сплошной среды.
95. Идеальная жидкость. Уравнения движения идеальной жидкости, уравнение Эйлера.
96. Интегралы Бернулли и Коши. Сохранение циркуляции скорости. Потенциальное течение.
97. Потoki импульса и энергии.
98. Звуковые волны. Волновое уравнение.
99. Ударные волны.
100. Вязкая жидкость. Тензор напряжений и уравнения движения. Уравнение Навье-Стокса.
101. Тензор напряжений твердого тела.
102. Модуль сдвига, модуль объемного сжатия.
103. Упругие волны в твердом теле.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством: ПК-1 (знать, уметь, владеть), ПК-2 (знать, уметь, владеть).

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

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на экзамене

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является экзамен. Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов к экзамену по дисциплине.

Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена: письменно.

Экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины.

Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценки:

оценка «отлично»: глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, грамматически правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов комиссии; использование в необходимой мере в ответах языкового материала, представленного в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе.;

оценка «хорошо»: твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном реагировании на замечания по отдельным вопросам;

оценка «удовлетворительно»: знание и понимание основных вопросов программы, наличие не более 50% ошибок в освещении отдельных вопросов билета;

оценка «неудовлетворительно»: непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменаторов.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания контрольных работ:

Компонентом текущего контроля по дисциплине является контрольная работа в виде письменного решения задач.

Максимальное количество баллов, которое студенты могут получить за правильное решение задач на контрольной работе, составляет 5 баллов.

Ступени уровней освоения компетенций	Вид задания	Количество баллов
Пороговый	Контрольная работа	3
Базовый	Контрольная работа	4
Продвинутый	Контрольная работа	5

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания опроса

Форма проведения – письменный опрос.

Длительность опроса – 20 минут.

Критерии оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется за: умение использовать естественнонаучные и математические знания для анализа физических явлений и решения практических задач, умение понимать причинно-следственные связи, понимать сущность физических явлений.

- оценка «не зачтено» выставляется за: неспособность выявить причинно-следственные связи, отсутствие навыков анализировать физический смысл основных формул, уравнений, неумение решать задачи для простых механических моделей и интерпретировать их результаты.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Бухгольц, Н.Н. Основной курс теоретической механики. Часть 2. Динамика системы материальных точек: учебное пособие / Н.Н. Бухгольц. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 336 с. — <https://e.lanbook.com/book/72973>.
2. Доронин, Ф.А. Теоретическая механика: учебное пособие / Ф.А. Доронин. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 480 с. — <https://e.lanbook.com/book/101840>.
3. Диевский, В.А. Теоретическая механика: учебное пособие / В.А. Диевский. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 336 с. — <https://e.lanbook.com/book/71745>.
4. Диевский, В.А. Теоретическая механика. Сборник заданий: учебное пособие / В.А. Диевский, И.А. Малышева. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 192 с. — <https://e.lanbook.com/book/98236>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Стрелков С.П. Механика. Лань, 2005, 560 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=589
2. Сборник коротких задач по теоретической механике. Под ред. Кепе О.Э., Издательство: Лань, ISBN:978-5-8114-0826-9, 3-е изд., стер., 2009, 368 стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=183
3. Нигматулин Р.И. Механика сплошной среды, Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика: учебник для студентов высших учебных заведений. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 639 с
4. Максимов, А.Б. Теоретическая механика. Решение задач статики и кинематики: учебное пособие / А.Б. Максимов. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 208 с. — <https://e.lanbook.com/book/72990>.
5. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика: учебное пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 640 с. — <https://e.lanbook.com/book/4552>.
6. Кепе, О.Э. Сборник коротких задач по теоретической механике: учебное пособие / О.Э. Кепе. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 368 с. — <https://e.lanbook.com/book/93687>.
7. Тазюков, Ф.Х., Тазюков, Б.Ф. Задания по курсу "Теоретическая механика. Динамика точки и механической системы". Учебно-методическое пособие / Казан. федер. ун-т, Мех.-мат. фак.; — Казань: [Казанский университет], 2011.-27 с.
8. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. Лань, 2011, 720 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=1807

5.3. Периодические издания:

1. Вестник СПбГУ. Серия: Математика. Механика. Астрономия
2. Журнал прикладной механики и технической физики
3. Журнал технической физики

4. Журнал экспериментальной и теоретической физики
5. Известия ВУЗов.Серия: Физика
6. Инженерная физика
7. Письма в журнал технической физики
8. Прикладная механика
9. Прикладная механика и техническая физика
10. Теоретическая и математическая физика
11. Успехи механики
12. Успехи физических наук
13. Ученые записки Казанского государственного университета: серия: Физико-математические науки

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Экзамен проводится в конце семестра. На экзамене оцениваются полученные теоретические и практические знания, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>При изучении теоретической физики очень важно посещать лекции и подробно записывать излагаемый на них материал. Это обусловлено тем, что <u>в учебных пособиях не содержатся детальные математические преобразования</u>. Стандартный метод изложения сводится, как правило, к замечаниям типа: «как нетрудно показать», «после несложных преобразований получим» и т.д. Однако, за этими так называемыми «несложными преобразованиями» обычно скрываются несколько страниц математических преобразований, прежде чем получится требуемый результат! Эту специфику учебных пособий необходимо иметь в виду. В процессе чтения лекций материал излагается доказательно, подробно, со всеми промежуточными выкладками. <u>Присутствующий на лекции студент становится соучастником процесса получения всех основных физических результатов</u>. Только таким способом, постигая шаг за шагом весьма непростые вопросы, можно понять логику дисциплины и её основное содержание.</p> <p>В процессе самостоятельной работы над курсом лекций необходимо уделить внимание основным понятиям, перечисленным в терминологическом минимуме по каждому разделу, и научиться самостоятельно выводить все главные формулы и уравнения.</p>
Практические занятия	Подготовка к практическим занятиям предполагает работу с конспектом лекций и самостоятельное решение задач из домашних заданий.
Контрольная работа	В процессе подготовки к контрольной работе необходимо обратить внимание на вопросы, сформулированные в заданиях для

	самостоятельной работы, а также проанализировать решение типичных задач на практических занятиях.
Реферат	При подготовке реферата необходимо использовать рекомендованную литературу, при этом следует обратить внимание на необходимость проведения подробных доказательств и выводов основных соотношений.
Коллоквиум	Коллоквиум содержит три части: проверка знания основных формул и терминологического минимума, ответ на теоретический вопрос с представлением письменной домашней самостоятельной работы. Знание основных формул и терминов является «допуском» к обсуждению теоретических вопросов (студент допускается к дальнейшему собеседованию при условии знания не менее 75 % формул). В процессе собеседования студент должен уметь <u>выводить все основные формулы, уравнения, соотношения</u> и давать объяснение физического смысла всех получаемых результатов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

- электронные учебники и пособия, демонстрируемые с помощью компьютера и мультимедийного проектора,
- интерактивные доски,
- электронные энциклопедии и справочники,
- тренажеры и программы тестирования,
- образовательные ресурсы Интернета,
- видео и аудиотехника.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows 8, 10
Microsoft Office Professional Plus

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В процессе работы над курсом студенты могут использовать электронные учебные пособия, размещенные в сети интернет, а также книги электронной библиотечной системы.
<http://elibrary.ru/> eLIBRARY – Научная электронная библиотека.
<http://www.edu.ru> - Каталог образовательных интернет-ресурсов.
<http://ru.wikipedia.org> - сетевая энциклопедия «Википедия».
<http://www.college.ru> - открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам.
<http://www.edu.ru> - Российское образование - Федеральный портал.

<http://www.krugosvet.ru> - сетевая энциклопедия «Кругосвет».

<http://www.naturalscience.ru> - сайт, посвященный вопросам естествознания.

8 Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22 Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной практической и проектной деятельности по естественнонаучным дисциплинам
2.	Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22 Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной практической и проектной деятельности по естественнонаучным дисциплинам
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22 Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной практической и проектной деятельности по естественнонаучным дисциплинам
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа 350080 г. Краснодар, ул. Сормовская, 173, №22 Учебная мебель (столы, стулья), персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, меловая доска, лабораторные комплексы для учебной практической и проектной деятельности по естественнонаучным дисциплинам
5.	Самостоятельная работа	Библиотека (Краснодар, ул. Сормовская, 173) Учебная мебель (столы, стулья), персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет.