

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.04.07 «Механика сплошных сред»**

Специальность	<u>03.03.02 Физика</u>
Квалификация выпускника	<u>Бакалавр</u>
Профиль	<u>Медицинская физика</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Выпускающая кафедра	<u>общей и медицинской физики</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<u>общей и медицинской физики</u>

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет/кр.)
6	72(2)	17	34	-	21	зачет
<b>Итого</b>	<b>72(2)</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	<b>зачет</b>

Димитровград  
2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	8
7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ) .....	9
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	14

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины: формирование комплекса знаний, умений и навыков по владению понятиями, подходами, принципам и методам механики сплошных сред и применению аппарата высшей математики для решения физических и прикладных задач в области естественных наук.

**Задачами** дисциплины являются:

- формирование навыков применения математических методов и моделей для описания процессов и явлений в сплошных средах;
- изучение основных уравнений и соотношений механики сплошных сред, включая уравнения движения, законы сохранения массы, импульса и энергии;
- исследование установившихся и неустойчивых движений сплошных сред с учетом различных физических явлений и эффектов, таких как деформации, теплопроводность, диффузия, вязкость, пластичность;
- практическое применение полученных знаний для решения прикладных задач в области инженерной механики, физики, химии, биологии, экологии и других наук, связанных с изучением процессов в сплошных средах.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «*Механика сплошных сред*» направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по специальности.

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики, биофизики и ядерной медицины, решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий, используя новейший отечественный и зарубежный опыт	объекты и технические устройства, испускающие или способные испускать неионизирующее и ионизирующее излучение	ПК-1 Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	З-ПК-1 Знать: основные уравнения физической кинетики, и методы решения этих уравнений. У-ПК-1 Уметь: выделять основные взаимодействия в физической системе для эффективного применения приближенных методов в физической кинетике. В-ПК-1 Владеть: приближенными и точными методами решений уравнений физической кинетики	Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами» Обобщенная трудовая функция А.6. Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике
		ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических	З-ПК-2 Знать: эффективные методы для проведения научных исследований. У-ПК-2 Уметь: выбирать наиболее эффективные методы для проведения научных исследований. В-ПК-2 Владеть: знаниями	

		исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	и навыками для применения современной приборной базы на уровне, необходимой для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное направление.	
--	--	---	--	--

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- фундаментальные законы и явления механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, физики твёрдого тела, квантовой физики, статистической физики и термодинамики необходимые для усвоения физических основ автоматизации технологических процессов и производств;

- основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения;

- теоретические и экспериментальные методы исследований в физике;

- методы расчета и численной оценки точности результатов измерений физических величин.

**Уметь:**

- самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов физики;

- пользоваться современной научной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований;

- применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и её качеством;

- уметь в устной и письменной форме, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований.

**Владеть:**

- оружием логики, способностью к анализу и синтезу результатов исследований;

- методами выбора цели, постановки задач и выбора оптимальных путей их решения;

- навыками применения законов физики при составлении уравнений и при решении физических задач в области автоматизации производства;

- методами компьютерной, аналитической и графической обработки результатов измерений.

### **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Механика сплошных сред» относится к Факультативам учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 Физика

Дисциплина реализуется кафедрой «Общая и медицинская физика» ДИТИ НИЯУ МИФИ.

## 4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	<b>В14</b> - формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач;</li> <li>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</li> <li>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов;</li> <li>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</li> </ul>

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «*Механика сплошных сред*» составляет **2** зачетных единиц (ЗЕТ), **72** академических часа.

Таблица 5.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр	
		7	
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе:	51	51	
– аудиторная по видам учебных занятий			
– лекции			17
– практические занятия			34
– лабораторные работы			0
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>в том числе:</b>	21	21	
– проработка конспекта лекций			5
– подготовка к практическому занятию и его последующая доработка			5
– реферат, проект			5
– другие формы самостоятельной работы (индивидуализация образовательной траектории)			6
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	зачет	зачет	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	

Таблица 5.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов*, акад. часы								Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Л	ПЗ	В т.ч. ПД	ЛР	В т.ч. ПД	СР	В т.ч. ПД	Всего часов	
1	Механика деформируемого твердого тела	8	18	-	0	-	10	-	36	3-ПК1 У-ПК1 В-ПК1 3-ПК2 У-ПК2 В-ПК2
2	Методы решения задач механики сплошных сред	9	16	-	0	-	11	-	36	
	ИТОГО	17	34	-	0	-	21	-	72	

\*Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – Лабораторные работы, СР – самостоятельная работа, в т.ч. ПД - в том числе в форме практической подготовки.

## 5.2 Содержание дисциплины

Таблица 5.3 – Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Трудоемкость, акад. часов
1		Тензорный анализ. Силы и напряжения. Деформация сплошной среды	2
2		Уравнение непрерывности. Уравнения Эйлера и Лагранжа. Уравнение энергии. Уравнения баланса. Термодинамика	2
3		Течение сплошных сред. Поле скоростей. Линии тока, траектории. Функции тока. Переменные поля в сплошной среде. Изменение механического движения во времени.	2
4		Приближение идеальной жидкости. Основные уравнения. Уравнение Бернулли	2
5		Методы анализа тензорных полей. Стационарные и нестационарные тензорные поля. Дифференциальные операторы и операции над тензорами, их применение в МСС. Интегрирование тензорных величин	2
6		Действия над векторами и матрицами (решение задач). Отыскание главных значений и главных направлений тензоров второго ранга. Разложение тензоров. Применение дифференциальных операций над тензорами (решение задач).	2
7		Математическая постановка задач МСС. Замкнутая система уравнений. Краевые условия. Механические граничные условия, их применение в процессах ОМД. Законы трения. Кинематическая и статическая постановка краевых задач.	2
8		Методы решения задач МСС. Элементы функционального анализа и вариационного исчисления. Прямые вариационные методы.	2
9		Функционалы Лагранжа и Кастилиано. Методы построения непрерывных полей скоростей	1
Итого:			17
в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий			

Таблица 5.4 – Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, акад. часов
1		Матрицы, действия над ними. Вращение координатного базиса. Тензоры различного ранга. Действия над тензорами. Главные значения, инварианты тензора	4
2		Методы анализа тензорных полей. Стационарные и нестационарные тензорные поля.	2
3		Дифференциальные операторы и операции над тензорами, их применение в МСС. Интегрирование тензорных величин	2
4		Изучение конечных и малых деформаций на примере задачи об осадке прямоугольного параллелепипеда. Определение характеристик дисторсии окрестности материальной частицы по заданному закону перемещения (решение задач)	4
5		Изучение связей между деформациями и изменением размеров деформируемого тела. Определение скоростных характеристик деформации (решение задач).	4
6		Определение напряжений на наклонных площадках. Определение октаэдрических и максимальных касательных напряжений (решение задач)	2
7		Изучение механических схем деформаций при различных процессах ОМД. Изучение функциональных зависимостей между напряжениями и деформациями (скоростями деформаций) на примере линейного, плоского и объемного напряженного состояния.	2
8		Температурный критерий классификации процессов ОМД и изучение теорий для описания таких процессов.	2
9		Математическая постановка задач МСС. Замкнутая система уравнений. Краевые условия	2
10		Механические граничные условия, их применение в процессах ОМД. Закон трения. Кинематическая и статическая постановка краевых задач	2
11		Методы решения задач МСС. Элементы функционального анализа и вариационного исчисления	4
12		Рассмотрение алгоритма математической постановки и решения задачи МСС с применением вариационных принципов Лагранжа и Кастилиано на примере задачи о течении сплошной среды в прямоугольной полосе /	4
Итого:			34
в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий			

Таблица 5.5 – Лабораторные работы:

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Таблица 5.6 – Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1-2	Проработка учебного материала, конспекта лекций, подготовка к практическим занятиям, другие формы самостоятельной работы (индивидуализация образовательной траектории)	21
Всего часов:		<b>21</b>

Курсовые работы (проекты) по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

## 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

**1. ЛЕКЦИЯ, мастер-класс** (Лк, МК) – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Наиболее распространенные виды (формы) организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

### **Информационная лекция.**

**Проблемная лекция** – в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

**Лекция-визуализация** – учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на введении студентов в новый раздел, тему, дисциплину.

**Лекция с разбором конкретной ситуации**, изложенной в устно или в виде короткого диалога, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

**2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА** (СР) – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений*.

**3. КОНСУЛЬТАЦИЯ, тьюторство** (Конс., тьют.) – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

**4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ** (Пр. зан.), **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА** (Л.р) – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение *новых фактических знаний и теоретических умений*.

**5. СЕМИНАР, коллоквиум** (Сем., колл.) – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение *новых фактических знаний и теоретических умений*.

### **Типы практических занятий, используемых при изучении дисциплины:**

**Кейс-метод.** Его название происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (в то же время «кейс» можно перевести и как «случай, ситуация»). Процесс обучения с использованием кейс-метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Учебный материал подается студентам виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

## **Основные виды образовательных технологий**



**Дистанционные образовательные технологии** – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Примерами применения дистанционных образовательных технологий являются занятия, на которых обучающийся не присутствует (скажем, по болезни), но выполняет задания и общается с преподавателем по электронной почте, или преподаватель консультирует обучающихся во внеурочное время через блог или сайт.

Виды дистанционного обучения: лекции (сетевые или видеозапись), виртуальные экскурсии, практические работы (семинары), проектная деятельность, телеконференции со специалистами, форумы, обсуждения, дискуссии, консультации индивидуальные или групповые, тестирование.

**Кейсовая**-технология основывается на использовании наборов (кейсов) текстовых, аудиовизуальных и мультимедийных учебно-методических материалов и их рассылке для самостоятельного изучения учащимся при организации регулярных консультаций у преподавателей.

Телевизионно-спутниковая технология основана на применении интерактивного телевидения: теле- и радиолекции, видеоконференции, виртуальные практические занятия и т.д.

Сетевые технологии используют телекоммуникационные сети для обеспечения учащихся учебно-методическим материалом и взаимодействия с различной степенью интерактивности между преподавателем и учащимся.

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

**Работа в команде** – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

**Case-study** - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

**Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.

**Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

**Контекстное обучение** – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

**Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

**Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

**Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

**Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

## **7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)**

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

**Входной контроль** не предусмотрен

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине.

Основными формами текущего контроля и активности студентов являются:

выполнение практических работ;

решение задач;

тестирование;

устные опросы.

### **Практическая работа**

Практическая работа – это задание для студента, которое должно быть выполнено по теме, определенной преподавателем. Главная цель проведения практической работы заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций в процессе освоения дисциплины.

### **Проект**

Проект является одним из видов текущего контроля и оценки его знаний, умений и навыков, уровня сформированности компетенций при освоении учебного модуля в процессе освоения дисциплины.

Это конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

*Цель:* тематика проектов должна быть актуальной, соответствовать современному уровню и перспективам развития соответствующих областей науки, а по своему содержанию и направленности отвечать задачам подготовки высококвалифицированных специалистов.

*Задача:* раскрытие темы и определения новизны в указанной области.

#### *Примерный список тем проектов:*

Демонстрационные опыты по механике. Методы измерения физических величин. Особенности постановки демонстрационного эксперимента, использование современной измерительной техники и информационно-измерительных комплексов в лабораторном и демонстрационном эксперименте.

Кинематика сплошной среды. Подход к описанию движения сплошной среды Лагранжа и Эйлера.

Теория напряженно-деформируемого состояния. Тензор деформации, тензор напряжений. Уравнения равновесия.

Уравнения сохранения массы, количества движения, кинетического момента, энергии.

Основы теории определяющих соотношений. Реологические модели идеальных сред.

Теории упругости и пластичности, механики жидкости, газа и плазмы.

### **Промежуточный контроль**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме **зачета**, проводится по графику зачетной недели.

Зачет является основной формой контроля и оценивания сформированности у обучающихся компетенций по результатам освоения дисциплины.

Зачет проводится в следующих вариациях:

в устной форме по вопросам

в защите выбранной научно-исследовательской работы/проекта

#### *Пример контрольных вопросов:*

1. Основное уравнение динамики поступательного движения?

2. Описать движение бруска по наклонной плоскости, какие силы действуют на него?
3. Какими уравнениями описываются движения бруска и груза?
4. Какое движение называется равнопеременным? Запишите кинематическое уравнение такого движения.
5. Что называется ускорением тела? Каков его физический смысл?
6. Выведите формулу (1.2), позволяющую определить ускорение бруска.
7. Сформулируйте законы Ньютона.
8. Каковы основные особенности понятия “сила”?
9. Что называется системой отсчета? Какие системы отсчета называются инерциальными, а какие - неинерциальными? Приведите примеры.
10. Каков порядок (алгоритм) решения задач динамики системы связанных тел?
11. Дайте определение силы трения скольжения.
12. Зависит ли коэффициент трения скольжения от массы тела?
13. Влияет ли площадь соприкосновения тел на величину коэффициента трения скольжения?
14. Может ли коэффициент трения скольжения иметь значение, большее единицы?
15. Что называется силой тяжести? Какое ускорение сообщает телу сила тяжести?
16. Какая сила называется силой реакции опоры? Какова природа этой силы?
17. Примените третий закон Ньютона для следующих пар взаимодействующих тел: “брусок 4 – плоскость 1”, “брусок 4 – нить 8”, “груз 9 – нить 8” (рис. 1.1).
18. Выведите расчетную формулу (1.1).
19. Какие колебания называются гармоническими? Запишите уравнение гармонических колебаний.
20. Что называется периодом, частотой, фазой гармонических колебаний?
21. Как меняется со временем скорость и ускорение материальной точки, совершающей гармонические колебания?
22. Как меняется со временем кинетическая, потенциальная, полная энергия маятника, совершающего гармонические колебания?
23. Что называется физическим маятником?
24. Выведите дифференциальное уравнение гармонических колебаний физического маятника и запишите решение этого уравнения.
25. Почему при проведении измерений угол отклонения физического маятника должен быть небольшим  $\sim 10^\circ$ ?
26. Что называется приведенной длиной физического маятника?
27. Что называется моментом инерции тела? Каков физический смысл этой величины?
28. Как момент инерции тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, зависит от характера распределения его массы относительно этой оси? Запишите формулу, описывающую эту зависимость.
29. Как формулируются законы сохранения импульса, момента импульса?
30. Почему необходимо введение двух мер движения?
31. Как сформулировать закон сохранения механической энергии? Каковы условия его применимости?
32. Что понимается под механическим ударом?
33. Каковы основные различия упругого и неупругого удара?
34. Какие характеристики упругого и неупругого ударов наиболее полно раскрывают их содержание?
35. Как количественно выразить величины коэффициента восстановления и энергии деформации?
36. Как получить выражение для коэффициента восстановления и энергии деформации?
37. Какова причина возникновения силы трения и её природа?
38. Какие виды сил сухого внешнего трения следует различать?
39. Какой вид имеет закон Амонтона – Кулона для различных видов трения?
40. Как выглядит картина деформации и действующих сил при качении?
41. Какими уравнениями описывается движение круглого тела, катящегося с трением?
42. Какова природа сил трения? Виды трения.
43. От чего зависит сила трения покоя, коэффициент трения покоя?

44. Вывести формулу для определения коэффициента трения покоя.  
 45. Как экспериментально определить коэффициент силы трения покоя?

Фонд оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, приведен в Приложении.

## 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

В перечень основной литературы включаются издания, имеющиеся в фондах библиотеки ДИТИ НИЯУ МИФИ (в электронно-библиотечной системе и (или) библиотеке ДИТИ НИЯУ МИФИ).

Таблица 8.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>						
1	Ландау Л.Д., Лифшиц Е. М.	Теоретическая физика. Т.1 Механика: учебное пособие	Физматлит	Лань	2007	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/2231#book_name">https://e.lanbook.com/book/2231#book_name</a>
2	Ольховский И. И.	Курс теоретической механики для физиков: учеб. пособие для вузов	СПб. ; М. ; Краснодар	Лань	2009	<a href="http://padaread.com/?book=28697">http://padaread.com/?book=28697</a>
3	Темам, Р.	Математическое моделирование в области механики сплошных сред.	Санкт-Петербург	Лань	2014	Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Загл. с экрана.
<b>Дополнительная литература</b>						
4	Коткин, Г. Л.	Сборник задач по классической механике :	Москва	Наука	1977	5

### 8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

*Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:*

Федеральная служба по интеллектуальной собственности <https://rospatent.gov.ru/ru>  
 «ПОИСК» – еженедельная газета для профессионалов в области научной и преподавательской деятельности, информационных технологий, а так же специалистов по управлению в сфере науки и образования. Учредители газеты - Российская академия наук и издательство «ПОИСК».  
<http://www.poisknews.ru/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Физика. Физико-математические науки  
<https://og-ti.ru/>

Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе. Техническая физика <https://journals.ioffe.ru/>

Внутрисосудистое УЗИ (ВСУЗИ) : новые достижения и новые исследования. <http://www.medscapem/viewarticle/446507>

Физика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина, МИФИ2 –  
[www.ph4s.ru](http://www.ph4s.ru)

Сайт «Элементы большой науки» <http://www.elementy.ru>

Энциклопедия физики и техники <http://www.femto.com.ua/index1.html>

Университетская информационная система «Россия» <http://uisrussia.msu.ru>

Виртуальные лаборатории для университетов и школ <https://www.labster.com/>

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
---	----------------------	----------

1	ЭБС НИЯУ МИФИ: <a href="http://libcatalog.mephi.ru">http://libcatalog.mephi.ru</a>	Механика сплошных сред, тензор, тензор деформаций, тензор напряжений, уравнение Бернулли, краевые задачи, граничные условия.
2	ЭБС «Знаниум» - <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	
3	ЭБС издательства «Лань» - <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	
4	ЭБС «Юрлайт» <a href="http://biblioteka-onkin.com">http://biblioteka-onkin.com</a>	
5	ЭБС «Айбукс»: <a href="http://ibooks.ru">http://ibooks.ru</a>	
6	ЭБС «Универсальная библиотека»: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	
7	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	
8	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	
9	ЭБС «Консультант студента»	

### 8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows 10 Pro	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
4	Антиплагиат. ВУЗ	Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся

Таблица 8.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	<b>Учебная аудитория для проведения занятий №203</b> посадочных мест — 12; площадь 52,25 кв.м.; специализированная мебель: учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 12 шт., стол преподавательский – 1 шт. стол лабораторный – 8 шт., стулья – 28 шт., шкаф двухстворчатый – 1 шт., стол приставка – 7 шт. наглядные образцы – 10 шт., плакаты – 3 шт., наглядные пособия – 3 шт., Лабораторный комплекс "Законы механики" (ЛКМ-2) – 1 шт., Типовой модульный комплекс Механика1 МУК-М1 – 2 шт. Типовой модульный комплекс Механика2 МУК-М2 – 2 шт. Установка лабораторная БМЗ МУК-М3 – 1 шт.	433507, Ульяновская область, г. Дмитровград, ул. Куйбышева, 294
2	<b>Учебная аудитория для проведения занятий №203а</b> посадочных мест — 12; площадь 51 кв.м.; специализированная мебель:	433507, Ульяновская область, г. Дмитровград, ул. Куйбышева, 294

<p>учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 10 шт., стол преподавательский – 1 шт., стол лабораторный – 12 шт. стулья – 30 шт., шкаф пенал – 1 шт., тумба – 1 шт. кондиционер – 1 шт., плакаты – 5 шт., наглядные пособия – 3 шт., Технические средства обучения: Лабораторный комплекс "Молекулярная физика и термодинамика" – 1 шт., холодильник лабораторный – 1 шт., Типовой комплекс оборудования для лаборатории молекулярной физики и термодинамики – 1 шт.</p>	
--	--

## **10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Конституцией Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 – ст. 43 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/) ;
- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 17.02.2021), ст. 5, 71, 79 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) ;
- Федеральным законом от 24.11.1995 №181-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» – Глава III. Ст. 9. ,Ст. 11. Глава IV. Ст. 1 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8559/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/) ;
- Федеральным законом «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» от 03.05.2012 №46-ФЗ – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_129200/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129200/) ;
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017 г. [https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl\\_7.5-15\\_ver\\_2.2\\_0.pdf](https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl_7.5-15_ver_2.2_0.pdf) ;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (приложение к письму Минобрнауки от 16 апреля 2014 г. №05-785) [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/) ;
- Требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащенности образовательного процесса» (приложение к письму Минобрнауки от 18 марта 2014 г. №06-281) [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/) .

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_ (дата, \_\_\_\_\_ номер протокола заседания кафедры, \_\_\_\_\_ подпись зав. кафедрой)

**СОГЛАСОВАНО:**  
Заведующий выпускающей кафедрой

<i>наименование кафедры</i>	<i>личная подпись</i>	<i>расшифровка подписи</i>	<i>дата</i>
Руководитель ООП, ученая степень, должность	<i>личная подпись</i>	<i>расшифровка подписи</i>	<i>дата</i>