

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА В ЗАДАЧАХ СПЛОШНЫХ СРЕД (ЧАСТЬ 2)**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 03.03.01 Прикладные математика и физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
8	2	72	24	24	0		24	0	3
Итого	2	72	24	24	0	0	24	0	

## **АННОТАЦИЯ**

В рамках курса изучаются современные математические методы исследования задач механики сплошных сред их применение к моделированию процессов динамики жидкостей и газов.

Задачи дисциплины - приобретение студентами теоретических знаний основных понятий, математических методов исследования задач механики сплошных сред и практических навыков при решении задач, поставленных в рамках приложений численных и аналитических методов в механике сплошных сред.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины являются: ознакомление с основными понятиями, положениями и математическими методами исследования задач механики сплошных сред, формирование у студентов логического мышления, навыков решения практических задач механики жидкости и газа с использованием специализированных аналитических и численных методов. Полученные знания помогут им правильно ориентироваться в сложной технике моделирования инженерно-физических процессов: при научно-исследовательской работе, во время производственной практики, при подготовке выпускной квалификационной работы, а также при дальнейшей работе по специальности.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин:

Математика: обыкновенные дифференциальные уравнения; Математика: математический анализ; Математика: теория функций комплексного переменного; Математика: векторный и тензорный анализ; Физика: механика, молекулярная физика и основы статистической термодинамики; Уравнения математической физики; Гидро- и газодинамика, Теоретическая физика: Статистическая физика.

Успешное освоение данной дисциплины необходимо для понимания разделов дисциплины по программе «Суперкомпьютерные технологии в инженерно-физическом моделировании» при построении математических моделей и их исследования при изучении физических процессов динамики сплошных сред, а также для успешного освоения дисциплин

Учебно-исследовательская работа;

Научно-исследовательская работа;

Производственная ( в том числе преддипломная) практика.

Знания материалов по этой дисциплине необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы, а также при практической работе выпускников по специальности.

### **3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	З-ОПК-1 [1] – Знать фундаментальные основы, полученные в области информационных технологий, естественных и гуманитарных наук, знать методы анализа информации. У-ОПК-1 [1] – Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области естественных и гуманитарных наук. В-ОПК-1 [1] – Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, полученные в области информационных технологий, естественных и гуманитарных наук, владеть научным мировоззрением
ОПК-2 [1] – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	З-ОПК-2 [1] – Знать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 [1] – Уметь выбирать и использовать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-2 [1] – Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
научно-исследовательский			
участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической	природные и социальные явления и процессы, объекты техники, технологии и производства, модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики	ПК-2 [1] - Способен выбирать и применять необходимое оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области  <i>Основание:</i>	З-ПК-2[1] - Знать современное оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области. ; У-ПК-2[1] - Уметь критически оценивать, выбирать оборудования, инструментов и методов исследований в

<p>модели явления, аналитические и численные расчеты создание программ и комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок</p>	<p>и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.</p>	<p>Профессиональный стандарт: 06.001, 25.035, 25.049, 40.011</p>	<p>избранной предметной области ; В-ПК-2[1] - Владеть навыками выбора и применения оборудования, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области.</p>
<p>сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении</p>	<p>природные и социальные явления и процессы, объекты техники, технологии и производства, модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 25.049, 40.011</p>	<p>3-ПК-3[1] - Знать численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач. ; У-ПК-3[1] - Уметь применять численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для различных физико-технических задач.; В-ПК-3[1] - Владеть навыками решения дифференциальных и интегральных уравнений численными методами для физико-технических задач.</p>

аналитических исследований в предметной области по профилю специализации;	производства, управления и бизнеса.		
участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок; создание программ и комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей	модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области суперкомпьютерного моделирования инженерно-физических процессов в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства	ПК-6.1 [1] - Способен создавать математические модели сложных инженерно-физических процессов с использованием ресурсов современных высокопроизводительных вычислительных систем и технологий параллельного программирования  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-6.1[1] - Знать математические модели инженерно-физических процессов; У-ПК-6.1[1] - Уметь использовать ресурсы современных высокопроизводительных вычислительных систем и технологий параллельного программирования; В-ПК-6.1[1] - Владеть навыками использования ресурсов современных высокопроизводительных вычислительных систем и технологий параллельного программирования
производственно-технологический			
участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей	природные и социальные явления и процессы, объекты техники, технологии и производства, модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства,	ПК-9 [1] - Способен к математическому и компьютерному моделированию объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, 40.008, 40.011	З-ПК-9[1] - Знать основные методы и принципы математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, методы построения математических моделей типовых профессиональных задач, способы нахождения решений математических моделей и содержательной интерпретации полученных результатов. ; У-ПК-9[1] - Уметь использовать математическое и компьютерное моделирование для

	управления и бизнеса.		описания свойств и характеристик объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области, профессионально интерпретировать смысл полученного результата.; В-ПК-9[1] - Владеть методами математического и компьютерного моделирования объектов, систем, процессов и явлений в избранной предметной области и содержательной интерпретации полученных результатов.
экспертно-аналитический			
участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в области быстропротекающих процессов	модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области физики быстропротекающих процессов, в том числе в области экстремальных состояний вещества, в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства	ПК-13.2 [1] - Способен к разработке математических моделей и проведению компьютерному моделированию экстремального состояния вещества и быстропротекающих процессов  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-13.2[1] - Знать основные методы и принципы научных исследований, физико-математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования и использования современных программных комплексов; У-ПК-13.2[1] - Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи; оценивать результаты исследований; формулировать результаты проведенного моделирования, проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты; В-ПК-13.2[1] - Владеть навыками выбора и

			использования методов компьютерного моделирования физических объектов и быстропротекающих процессов, методами анализа и синтеза научной информации
квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров	модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области физики быстропротекающих процессов, в том числе в области экстремальных состояний вещества, в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства	ПК-13.4 [1] - Способен осуществлять исследования свойств вещества в экстремальном состоянии, прогноза риска техногенных инцидентов  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-13.4[1] - Знать основные методы физико-математического и компьютерного моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования и использования современных программных комплексов для предсказания свойств вещества в экстремальном состоянии и прогноза риска техногенных инцидентов; У-ПК-13.4[1] - Уметь планировать и выполнять исследования свойств вещества в экстремальном состоянии, прогноза риска техногенных инцидентов; В-ПК-13.4[1] - Владеть навыками выбора и использования методов компьютерного моделирования свойств вещества в экстремальном состоянии, прогноза риска техногенных инцидентов, методами анализа полученных результатов
организационно - управленческий			
составление технической документации (графиков работ,	природные и социальные явления и процессы, объекты техники,	ПК-15 [1] - Способен формулировать план исследований, распределять задачи	З-ПК-15[1] - Знать принципы планирования исследования. ; У-ПК-15[1] - Уметь

инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам	технологии и производства, модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.	и этапы их решения  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011	составлять план исследований, распределять задачи и этапы их решения.; В-ПК-15[1] - Владеть навыками постановки и анализа задач, общего планирования исследования
--	---	--	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-</p>



		исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с

		сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
--	--	---

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>8 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-6	12/12/0		25	Т-6	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-6.1,

							У-ПК-6.1, В-ПК-6.1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-13.2, У-ПК-13.2, В-ПК-13.2, 3-ПК-13.4, У-ПК-13.4, В-ПК-13.4, 3-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15
2	Второй раздел	7-12	12/12/0		25	3д-12	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-

							ОПК-2, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-6.1, У-ПК-6.1, В-ПК-6.1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-13.2, У-ПК-13.2, В-ПК-13.2, 3-ПК-13.4, У-ПК-13.4, В-ПК-13.4, 3-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15
--	--	--	--	--	--	--	---

	<i>Итого за 8 Семестр</i>		24/24/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 8 Семестр</b>				50	3	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-6.1, У-ПК-6.1, В-ПК-6.1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-13.2, У-ПК-13.2, В-ПК-

							13.2, 3-ПК- 13.4, У- ПК- 13.4, В- ПК- 13.4, 3-ПК- 15, У- ПК- 15, В- ПК- 15
--	--	--	--	--	--	--	--

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
Зд	Задание (задача)
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	24	24	0
<b>1-6</b>	<b>Первый раздел</b>	12	12	0
1 - 3	<b>Автомодельные задачи математической физики.</b> Понятие автомодельности. Автомодельные задачи газовой динамики: сферический поршень, сильный взрыв, сходящаяся ударная волна. Сильные тепловые волны. Задача о мгновенном тепловом источнике	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 6	<b>Полная и неполная автомодельность.</b> Автомодельные решения первого и второго рода. Промежуточная асимптотика. Модифицированная задача о тепловом источнике.	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>7-12</b>	<b>Второй раздел</b>	12	12	0
7 - 8	<b>Автомодельность и бегущие волны.</b> Бегущие волны как автомодельные решения. Бегущие волны первого и второго рода. Ударные волны Бюргерса. Пламена. Солитоны.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 10	<b>Законы скейлинга и фракталы.</b>	Всего аудиторных часов		

	Группы преобразований. Ренормализация и скейлинг. Фракталы и неполная автомодельность.	4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	<b>Законы скейлинга и турбулентность.</b> Турбулентность при больших числах Рейнольдса. Логарифмический профиль скоростей. Турбулентные пограничные слои и неполная автомодельность.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций и практических занятий. Основной технологией является самостоятельное выполнение индивидуальных заданий. Математические модели изучаемых явлений предполагаются известными или кратко описаны в задании. Основное внимание при работе со студентами уделяется анализу полученных решений практических задач на основе компьютерного моделирования.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-1	З-ОПК-1	З, Т-6, Зд-12
	У-ОПК-1	З, Т-6, Зд-12
	В-ОПК-1	З, Т-6, Зд-12
ОПК-2	З-ОПК-2	З, Т-6, Зд-12
	В-ОПК-2	З, Т-6, Зд-12
	У-ОПК-2	З, Т-6, Зд-12
ПК-15	З-ПК-15	З, Т-6, Зд-12
	У-ПК-15	З, Т-6, Зд-12

	В-ПК-15	3, Т-6, Зд-12
ПК-2	З-ПК-2	3, Т-6, Зд-12
	У-ПК-2	3, Т-6, Зд-12
	В-ПК-2	3, Т-6, Зд-12
ПК-3	З-ПК-3	3, Т-6, Зд-12
	У-ПК-3	3, Т-6, Зд-12
	В-ПК-3	3, Т-6, Зд-12
ПК-9	З-ПК-9	3, Т-6, Зд-12
	У-ПК-9	3, Т-6, Зд-12
	В-ПК-9	3, Т-6, Зд-12
ПК-6.1	З-ПК-6.1	3, Т-6, Зд-12
	У-ПК-6.1	3, Т-6, Зд-12
	В-ПК-6.1	3, Т-6, Зд-12
ПК-13.2	З-ПК-13.2	3, Т-6, Зд-12
	У-ПК-13.2	3, Т-6, Зд-12
	В-ПК-13.2	3, Т-6, Зд-12
ПК-13.4	З-ПК-13.4	3, Т-6, Зд-12
	У-ПК-13.4	3, Т-6, Зд-12
	В-ПК-13.4	3, Т-6, Зд-12

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения
60-64			



			логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на практические рекомендации.

Внимательно ознакомиться с инструкцией по технике безопасности к вычислительной технике. Неукоснительно соблюдать технику безопасности и рекомендации преподавателя в ходе лабораторной и практической работы.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить лекционный материал, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студентам рекомендуется получить в Библиотечно-информационном центре университета учебную

литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы для занятий, выполнению заданий и подготовке к зачету.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает текущую и творческую/исследовательскую деятельность студентов:

Текущая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений, заключается в следующем:

- работа с лекционным материалом, поиск литературы и электронных источников информации;
- опережающая самостоятельная работа;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов включает:

- поиск, анализ, структурирование информации,
- анализ применения полученных навыков к решению задач в области физики и моделирования.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль, включающий выполнение заданий по теме курса, и контроль со стороны преподавателя.

Текущий и итоговый контроль производится в соответствии с рейтинговой системой.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, желательно хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения, готовить собственные пути решения задачи.

Успешное освоение курса предполагает активное участие студента путем планомерной, повседневной работы.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Для освоения данной дисциплины необходимы знания у студентов по фундаментальным разделам высшей математики, математической физики, статистической физики, основам сопротивления материалов и теоретической механики.

Освоение данной дисциплины необходимо для понимания соответствующих разделов в ведущих дисциплинах по образовательной программе подготовки бакалавра, в том числе научно-исследовательская работа и практики.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

В рамках занятий следует проводить активное обсуждение и анализ поставленной задачи, проводить групповой поиск ответов на вопросы возникающие у студентов при подготовке заданий. Основной упор на лекционных занятиях должен делаться на понимание излагаемого материала и умение его использовать при выполнении заданий. Рекомендуется использование

мультимедийного проектора и совмещение подготовленной презентации с примерами реализуемыми во время лекции на реальном ПО.

На каждом занятии следует отмечать посещаемость студентов. Рекомендуется не допускать студентов до сдачи контрольных мероприятий регулярно пропускающих занятия.

На первом занятии необходимо ознакомить студентов с программой дисциплины, а также предложить литературу, которая потребуется для успешного освоения материала.

Организация контроля успеваемости студентов проводится с использованием фонда оценочных средств по данной дисциплине. При проведении текущего контроля успеваемости по дисциплине используется контроль выполнения практических заданий.

Автор(ы):

Коломийцев Георгий Васильевич

Шаргатов Владимир Анатольевич, к.ф.-м.н., с.н.с.