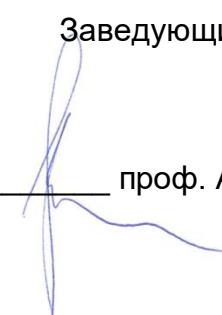


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
МиКМ
проф. А.В. Ковалев
21.03.2025г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.02 Физико-химическая механика

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:
01.04.03 Механика деформируемого твердого тела

2. Профиль подготовки: Все профили

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Механики и компьютерного моделирования

6. Составители программы:

Минаева Надежда Витальевна, доктор физ-мат. наук, профессор, факультет ПММ, кафедра МиКМ, nminaeva@yandex.ru

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ протокол №6 от 17.03.2025

8. Учебный год: 2025 - 2026

Семестр(ы): 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины: Изучение принципов и методов построения математических моделей для процессов и явлений, изучаемых в гидродинамики с учетом физико-химических процессов.

Задачи учебной дисциплины: ознакомить с основными закономерностями и особенностями использования компьютерного эксперимента при моделировании сложных процессов и явлений.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к факультативам. При изучении дисциплины необходимы знания основных математических дисциплин, теоретической механики, основ механики сплошной среды. Она является предшествующей для таких дисциплин: Теоретическая и прикладная механика, Механика сплошных сред, Теория упругости, Теория пластичности

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-5	Способен руководить работами по составлению математических моделей для проведения расчетных работ с использованием современных инженерно-вычислительных комплексов	ПК-5.1	ПКВ-5.1 Имеет представление об основных понятиях, разделах и задачах механики, методах математического моделирования, используемых в механике.	Знать: основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела Уметь: применять методы решения проблемных ситуаций и проблем Владеть: современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 1/36

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) _____ зачет _____

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		№ 1	
Контактная работа	16		
В том числе:	лекции	16	16
	практические		
	лабораторные		
Самостоятельная работа	20	20	
Промежуточная аттестация (для экзамена)			

Итого:	36	36
--------	----	----

13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплин ы с помощью онлайн- курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.	Введение. Естествознание – наука о природе	Естественнонаучная и гуманитарная культуры. История естествознания и тенденции его развития.	-
2.	Научный метод	Порядок и беспорядок в природе. Структурные уровни организации материи. Свойства материи.	-
3.	Обобщенные принципы современного естествознания	Механистическая картина мира и современная научная картина мира. Теория относительности А.Эйнштейна.	-
4.	Основные принципы современного естествознания и их математическая формулировка	Принципы относительности, симметрии, суперпозиции, неопределенности, дополнительности.	-
5.	Развитие химических концепций	Эволюция учения о составе вещества. Синтез новых материалов. Взаимосвязь физических, химических и биологических знаний	-
6	Особенности биологического уровня организации материи	Генетика и эволюция. Биоэтика, человек, биосфера и космические циклы.	-
7	Проблемы и методы современных естественных наук	Методы математического моделирования в современном естествознании и экологии	-
8	Пути реализации основных концепций современного естествознания в различных областях науки и техники	Примеры построения простейших математических моделей. Дискретизация реальных процессов и объектов. Элементы теории подобия и размерности. Критерии подобия. Математические модели различного порядка точности	-
9	Подходы к построению математических моделей	Вариационные принципы. Метод аналогий. Иерархический подход.	-
2. Практические занятия			
1.	Введение. Естествознание – наука о природе	Естественнонаучная и гуманитарная культуры. История естествознания и тенденции его развития.	-
2.	Научный метод	Порядок и беспорядок в природе. Структурные	-

		уровни организации материи. Свойства материи.	
3.	Обобщенные принципы современного естествознания	Механистическая картина мира и современная научная картина мира. Теория относительности А.Эйнштейна.	-
4.	Основные принципы современного естествознания и их математическая формулировка	Принципы относительности, симметрии, суперпозиции, неопределенности, дополнительности.	-
5.	Развитие химических концепций	Эволюция учения о составе вещества. Синтез новых материалов. Взаимосвязь физических, химических и биологических знаний	-
6	Особенности биологического уровня организации материи	Генетика и эволюция. Биоэтика, человек, биосфера и космические циклы.	-
7	Проблемы и методы современных естественных наук	Методы математического моделирования в современном естествознании и экологии	-
8	Пути реализации основных концепций современного естествознания в различных областях науки и техники	Примеры построения простейших математических моделей. Дискретизация реальных процессов и объектов. Элементы теории подобия и размерности. Критерии подобия. Математические модели различного порядка точности	-
9	Подходы к построению математических моделей	Вариационные принципы. Метод аналогий. Иерархический подход.	-

13.2 Междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
1.	Теоретическая и прикладная механика,	2,3,4,5.
2.	Механика сплошных сред,	1 -9
3.	Теория упругости	1, 3,6-9
4.	Теория пластичности	1 - 9

13.3 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	лекции	CPC	Всего
1.	Введение. Естествознание – наука о природе	1	2	3
2.	Научный метод	1	2	3
3.	Обобщенные принципы современного естествознания	2	2	4
4.	Основные принципы современного естествознания и их математическая формулировка	2	2	4
5.	Развитие химических концепций	2	2	4
6	Особенности биологического уровня организации материи	2	2	4

7	Проблемы и методы современных естественных наук	2	2	4
8	Пути реализации основных концепций современного естествознания в различных областях науки и техники	2	2	4
9	Подходы к построению математических моделей	2	4	6

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др)

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Концепции современного естествознания: для студентов вузов / С.И. Самыгин, А.М. Старостин, А.Т. Латышева, А.В. Сотникова. - Ростов-н/Д : Феникс, 2012. - 160 с. - (Шпаргалки). - ISBN 978-5-222-19669-4; [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=271488
2	Рыболов, Л.Б. Концепции современного естествознания : учебное пособие / Л.Б. Рыболов, А.П. Садохин. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 415 с. - ISBN 978-5-238-01688-7; [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=115179

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания/ С.Х. Карпенков. - М.:Академ Проект. 2003 – 638 с.
4	Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания/ Г.И. Рузавин – М.: ЮНИТИ, 2007 –287 с.
5	Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры/ А.А. Самарский, А.П. Михайлов – М.: Физматлит, 2001 –316 с.
6	Мотылева Л.С. Концепции современного естествознания/ Л.С. Мотылева, В.В. Скоробогатов, А.М. Сударников – СПб.: Изд. Союз, 2000 –320 с.
7	Пригожин И. Порядок из хаоса/ И. Пригожин, И. Стингерс – М.: Прогресс 1986 – 431с.
8	Гилл Ф. Практическая оптимизация/ Ф. Гилл, У. Мюррей, У. Райт – М.: Мир 1985. – 509 с.
9	Горстко А.Б. Познакомьтесь с математическим моделированием/ А.Б. Горстко – М.: Знание, 1991 – 160 с.
10	Седов Л.И. Механика сплошной среды: в 2-х т./Л.И. Седов – М.: Наука, 1973. – Т. 1-2

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1.	Электронная библиотека ВГУ www.lib.vsu.ru
2.	Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»

3.	ЭБС «Консультант студента»
4.	ЭБС «Лань»

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачники, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры/ А.А. Самарский, А.П. Михайлов – М.: Физматлит, 2001 –316 с.
2.	Горстко А.Б. Познакомьтесь с математическим моделированием/ А.Б. Горстко – М.: Знание, 1991 – 160 с.
3.	Ковалев А. В. Механика тонкостенных конструкций (учебное пособие). / А. В. Ковалев, Н.В. Минаева – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2019 – 80 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение:

При реализации дисциплины могут проводиться различные типы лекций (вводная, обзорная и т.д.), применяются дистанционные образовательные технологии в части освоения лекционного материала, самостоятельной работы по дисциплине или отдельным ее разделам.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, использование средств мультимедиа для визуализации решения задач

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение. Естествознание – наука о природе	ПК-5	ПК-5.1	<i>Собеседование</i>
2.	Научный метод	ПК-5	ПК-5.1	<i>Собеседование</i>
3	Обобщенные принципы современного естествознания	ПК-5	ПК-5.1	<i>Собеседование</i>
4	Основные принципы современного естествознания и их	ПК-5	ПК-5.1	<i>Собеседование</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	математическая формулировка			
5	Развитие химических концепций	ПК-5	ПК-5.1	<i>Реферат</i>
6	Особенности биологического уровня организации материи	ПК-5	ПК-5.1	<i>Собеседование</i>
7	Проблемы и методы современных естественных наук	ПК-5	ПК-5.1	<i>Реферат</i>
8	Пути реализации основных концепций современного естествознания в различных областях науки и техники	ПК-5	ПК-5.1	<i>Собеседование</i>
9	Подходы к построению математических моделей	ПК-5	ПК-5.1	<i>Собеседование</i>
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				<i>Перечень вопросов</i>

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практикоориентированные задания/домашние задания

(наименование оценочного средства текущего контроля успеваемости)

Перечень заданий из задачников и пособий из п.16

Проводится путем проверки выполненных упражнений

Оценка	Критерии оценок
Отлично	ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;.
Хорошо	ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;
Удовлетворительно	ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах

	показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;
Неудовлетворительно	ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям

Собеседование

Собеседование проводится по вопросам по темам/разделам дисциплины

Оценка	Критерии оценок
Отлично	ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при ответе на поставленный вопрос;.
Хорошо	ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при ответе на поставленный вопрос;
Удовлетворительно	ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при ответе на поставленный вопрос;
Неудовлетворительно	ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям

Реферат*Темы рефератов*

1. Естественнонаучная и гуманитарная культуры.
2. История естествознания и тенденции его развития.
3. Порядок и беспорядок в природе. Структурные уровни организации материи.
4. Механистическая картина мира и современная научная картина мира.
5. Теория относительности А.Эйнштейна.
6. Эволюция учения о составе вещества.
7. Синтез новых материалов. Взаимосвязь физических, химических и биологических знаний
8. Генетика и эволюция.
9. Биоэтика, человек, биосфера и космические циклы.
10. Методы математического моделирования в современном естествознании и экологии
11. Примеры построения простейших математических моделей.
12. Дискретизация реальных процессов и объектов.
13. Элементы теории подобия и размерности. Критерии подобия.
14. Математические модели различного порядка точности
15. Вариационные принципы.
16. Метод аналогий. Иерархический подход.

Реферат представляется в распечатанном виде.

Зачтено	Тема реферата из соответствующего раздела курса раскрыта в полной мере
Незачтено	Неудовлетворительное посещение занятий, не раскрыта в полной мере

	тема реферата
--	---------------

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по билетам к зачету

(наименование оценочного средства промежуточной аттестации)

Вопросы к зачету

1. Естественнонаучная и гуманитарная культуры.
2. История естествознания и тенденции его развития.
3. Порядок и беспорядок в природе.
4. Структурные уровни организации материи. Свойства материи.
5. Механистическая картина мира и современная научная картина мира.
6. Теория относительности А.Эйнштейна.
7. Принципы относительности, симметрии, суперпозиции, неопределенности, дополнительности.
8. Эволюция учения о составе вещества. Синтез новых материалов.
9. Взаимосвязь физических, химических и биологических знаний
10. Генетика и эволюция.
11. Биоэтика, человек, биосфера и космические циклы.
12. Методы математического моделирования в современном естествознании и экологии
13. Примеры построения простейших математических моделей.
14. Дискретизация реальных процессов и объектов.
15. Элементы теории подобия и размерности. Критерии подобия.
16. Математические модели различного порядка точности
17. Вариационные принципы. Метод аналогий. Иерархический подход.

Зачет проводится на основе КИМ, составленных на основе вопросов для подготовки к зачету.

Зачтено	ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает незначительные затруднения при решении практических задач;
Незачтено	ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям