

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

МиКМ

проф. А.В. Ковалев

07.03.2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.01 Теория тепломассопереноса

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

01.03.03 Механика и математическое моделирование

2. Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг в механике сплошных сред

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

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 №8 от 27.02.2024

8. Учебный год: 2026 - 2027

Семестр(ы): 6

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 проводить расчетные исследования напряженно-деформированного состояния, прочности основных конструктивных элементов при воздействии силовых факторов на основе современных средств твердотельного 3D-моделирования	ПК-5.1	ПКВ-5.1 Накапливает и систематизирует знания о методах расчетных исследований напряженно-деформированного состояния тел (стержни, пластины, оболочки), прочности; основах компьютерного инжиниринга и виртуального моделирования проблем механики сплошных сред.	<p>Знать: основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела</p> <p>Уметь: применять методы решения проблемных ситуаций и проблем</p> <p>Владеть: современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук</p>

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
		№ 6
Контактная работа	16	
В том числе:	лекции	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 дисциплины 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, дополненности.	-
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 математического моделирования в	-

	методы современных естественных наук	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, дополненности.	-
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	Примеры построения простейших математических моделей. Дискретизация реальных процессов и объектов. Элементы теории подобия и размерности. Критерии подобия. Математические модели различного порядка точности	-

	техники		
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	СРС	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)

Освоение дисциплины «Теория теплопереноса» включает лекционные занятия и самостоятельную работу обучающихся.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению теоретических основ теоретической и прикладной механики, ключевых принципов, базовых понятий, стандартов и методологий.

Самостоятельная работа студентов включает в себя проработку учебного материала лекций.

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется подробно конспектировать лекционный материал, просматривать основную и дополнительную литературу по соответствующей теме, чтобы систематизировать изучаемый материал.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения следует выполнять все указания преподавателя по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

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	Рыбалов, Л.Б. Концепции современного естествознания : учебное пособие / Л.Б. Рыбалов, 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	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
4	Рыбалов, Л.Б. Концепции современного естествознания : учебное пособие / Л.Б. Рыбалов, 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

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, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ 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.	Рыбалов, Л.Б. Концепции современного естествознания : учебное пособие / Л.Б. Рыбалов, 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

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.), применяться дистанционные образовательные технологии в части освоения лекционного материала, самостоятельной работы по дисциплине или отдельным ее разделам.

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии: логическое построение дисциплины, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале. Применяются разные типы лекций (вводная, обзорная, информационная, проблемная).

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.;

- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Лекционная аудитория должна быть оборудована учебной мебелью, компьютером, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается переносное оборудование. Практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной учебной мебелью и персональными

компьютерами с доступом в сеть Интернет (компьютерные классы, студии), мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, экран, средства звуковоспроизведения), Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

Программное обеспечение: ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Chrome, Яндекс.Браузер, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice).

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 математическая формулировка	ПК-5	ПК-5.1	<i>Собеседование</i>
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	ПК-5	ПК-5.1	<i>Собеседование</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	концепций современного естествознания в различных областях науки и техники			
9	Подходы к построению математических моделей	ПК-5	ПК-5.1	<i>Практикоориентированные задания/домашние задания</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, Собеседование, Реферат*

Практикоориентированные задания/домашние задания

(наименование оценочного средства текущего контроля успеваемости)

Перечень заданий из задачников и пособий из п.16

Описание технологии проведения Решение практикоориентированных заданий происходит в течение 1 часа 30 минут в учебной аудитории, для выполнения домашних заданий предусмотрены часы из СРС Проверка правильности выполнения 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;
Неудовлетворитель	ставится, если обучающийся демонстрирует явное

но	несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям
----	---

Собеседование

(наименование оценочного средства текущего контроля успеваемости)

Описание технологии проведения. Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

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

(наименование оценочного средства текущего контроля успеваемости)

Описание технологии проведения. Средство контроля, организованное как выступление студента на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

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)

Описание технологии проведения. Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

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, дополненности.
8. Эволюция учения о составе вещества. Синтез новых материалов.
9. Взаимосвязь физических, химических и биологических знаний
10. Генетика и эволюция.
11. Биосфера, 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