

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой
(к911) Физика и теоретическая
механика

Пячин С.А., профессор



26.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Математическое моделирование физических процессов**

для направления 16.03.01 Техническая физика

Составитель(и): Д.ф.-м.н., Зав. кафедрой ФиТМ, Пячин Сергей Анатольевич

Обсуждена на заседании кафедры: (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от 25.04.2024г. № 4

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям:
Протокол от 26.04.2024г. №7

г. Хабаровск
2024 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
(к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
(к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
(к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор

Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование физических процессов
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.06.2020 № 696

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 5
контактная работа	34	курсовые работы 5
самостоятельная работа	74	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Простейшие математические модели и основные понятия математического моделирования. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы. Вариационный принцип в моделировании. Иерархия и универсальность математических моделей. Модели на основе сохранения массы вещества. Модели на основе сохранения энергии. Модели на основе сохранения числа частиц. Модели некоторых механических систем. Метод подобия моделей. Принцип максимума и теорема сравнения. Метод осреднения. Дискретные модели.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.24
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Техническая механика
2.1.2	Математический анализ
2.1.3	Электромагнетизм
2.1.4	Механика. Термодинамика
2.1.5	Программирование
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Физические основы электронных устройств
2.2.2	Математическая статистика и методы обработки данных
2.2.3	Методы физико-химического анализа
2.2.4	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2: Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ход профессиональной деятельности	
Знать:	Основные понятия математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, дифференциальное и интегральное исчисления; векторный анализ и элементы теории поля.
Уметь:	Применять методы математического анализа при решении инженерных задач; использовать навыки аналитического и численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений и систем.
Владеть:	Математическими методами решения профессиональных задач, основными приемами обработки экспериментальных данных; исследования, аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Простейшие математические модели и основные понятия математического моделирования. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.10 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Вариационный принцип в моделировании. Иерархия и универсальность математических моделей. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.10 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Модели на основе сохранения массы /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.8 Л2.10 Л2.11Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.4	Модели на основе сохранения энергии /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.7 Л2.8 Л2.10 Л2.11Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Модели на основе сохранения числа частиц /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.8 Л2.10 Л2.11Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	Модели некоторых механических систем /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Л2.10 Л2.11Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	Метод подобия моделей. Принцип максимума и теорема сравнения. Метод осреднения. /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.8	Дискретные модели /Лек/	5	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Практические занятия						
2.1	Простейшие модели механики /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Принципы, этапы и методы построения моделей /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Простейшие математические модели и основные принципы математического моделирования /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

2.4	Моделирование физических процессов, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями в постановке задач Коши и краевых задач /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.5	Моделирование физических процессов, описываемых уравнениями эллиптического типа /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.6	Решение многомерных эволюционных задач математической физики сеточными методами /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.7	Введение в моделирование физических процессов с использованием имитационного подхода /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.8	Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий /Пр/	5	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	Изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе /Ср/	5	18	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям и решению задач /Ср/	5	8	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

3.3	Подготовка, выполнение и защита курсовой работы /Ср/	5	48	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Подготовка к экзамену. Сдача Экзамена. /Экзамен/	5	36	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Самарский А.А., Михайлов А.П.	Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры: моногр.	Москва: Физматлит, 2005,
Л1.2	Данилов Н. Н.	Математическое моделирование: учебное пособие	Москва: КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2014, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58313
Л1.3	Тарасик В. П.	Математическое моделирование технических систем: учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016, http://znanium.com/go.php?id=549747
Л1.4	Тарасик В. П.	Математическое моделирование технических систем: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, http://znanium.com/go.php?id=773106
Л1.5	Мурая Е.Н., Жильцов А.В.	Математическое моделирование на ЭВМ: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2020,
Л1.6	Рейзлин В.И.	Математическое моделирование: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2020,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Меркулов А.В.	Математическое моделирование и САПР: Учеб. пособие для вузов	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007,
Л2.2	Челухин В.А.	Математическое моделирование процессов преобразования энергии на основе дуально-инверсной электродинамики: науч. изд.	Владивосток: Дальнаука, 2008,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.3	Трухин М. П.	Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276007
Л2.4	Гумеров А. М.	Математическое моделирование химико-технологических процессов	Москва: Лань", 2014, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41014
Л2.5	Юрчук С. Ю.	Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Математическое моделирование фотолитографических процессов и процессов электронной литографии при создании субмикронных структур и структур с нанометровыми размерами. Курс лекций	Москва: МИСИС, 2013, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47470
Л2.6	Темам Р.	Математическое моделирование в механике сплошных сред	Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2014, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50538
Л2.7	Кетов А.В.	Математическое моделирование: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,
Л2.8	Горлач Б. А., Шахов В. Г.	Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация	Санкт-Петербург: Лань, 2018, https://e.lanbook.com/book/103190
Л2.9	Никитин Д.Н.	Математическое моделирование в инженерных задачах. Принцип Даламбера и уравнение Лагранжа второго рода: метод. указания по выполнению расчётно-графических (контрольных) работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2020,
Л2.10	Матвеева Е. В.	Математическое моделирование Ч. 1: учеб. пособие : в 2-х ч.	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2022,
Л2.11	Матвеева Е. В.	Математическое моделирование Ч. 2: учеб. пособие : в 2-х ч.	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2022,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Мурая Е.Н.	Математическое моделирование: метод. указания по выполнению контрольной работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л3.2	Никулин К. С.	Математическое моделирование в системе Mathcad: лабораторный практикум	Москва: Альтаир МГАВТ, 2008, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430749
Л3.3	Широков А.П.	Математическое моделирование систем и процессов: учеб.-метод. пособие по выполнению контрольных и самостоятельных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУП	http://lib.festu.khv.ru/
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	elibrary.ru
Э3	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
Э4	Университетская библиотека ONLINE	http://biblioclub.ru/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

ABBY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46
Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС
Антиплагиат - Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников, контракт 12724018158180000974/830 ДВГУПС
Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru ;
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт/Кодекс - http://www.cntd.ru

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
3434	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	комплект учебной мебели, тематические плакаты. Технические средства обучения: интерактивная доска, проектор, ноутбук. Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro для образовательных учреждений, версия 1909; Microsoft Office Pro Plus 2007; лиц. 168699; Антивирус Kaspersky Endpoint Security
3532	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий. Лаборатория "Численное моделирование физических процессов".	Комплект учебно-лабораторного оборудования «Общая физика» в составе 10 лабораторных работ с применением технологии виртуальной реальности Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro для образовательных учреждений, версия 1909; Microsoft Office Pro Plus 2007; лиц. 168699; Антивирус Kaspersky Endpoint Security
3537	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты, установка для определения длины пробега частиц в воздухе (определение длины пробега Альфа-частиц ФПК-03, установка для изучения p-n перехода ФПК-06, установка для изучения температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников ФПК-07, установка для изучения спектра атома водорода ФПК-09, монохроматор МУМ (для ФПК-09), установка для излучения космических лучей ФПК-01, установка для изучения энергетического спектра электронов (изучение Бета - радиоактивности) ФПК-05, установка для изучения и анализа свойств материалов с помощью сцинтилляционного счетчика (изучение Гамма – радиоактивных элементов) ФПК-13, установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца ФПК-02.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
С целью эффективной организации учебного процесса учащихся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. В процессе обучения студенты должны в соответствии с планом выполнения самостоятельных работ, изучать теоретические материалы по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения для рассмотрения на практических занятиях. Также выполнить курсовой проект. Целью работы является закрепление знаний, полученных студентами при самостоятельном изучении дисциплины. Методические рекомендации к практическим занятиям: Проведение практических занятий. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, для этого при подготовке к практическим занятиям студентам необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой с учетом рекомендаций преподавателя и требований учебной программы. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной или письменной форме. Примеры задач для практических занятий: 1. Разработайте программу для исследования задачи тела, брошенного под углом к горизонту, используя алгоритм Эйлера. 2. Провести вычислительный эксперимент по исследованию траектории тела в зависимости от начальной высоты, скорости, угла полета и коэффициента сопротивления среды. 3. Разработайте вычислительную программу на основе методов Рунге-Кутты второго порядка и проведите вычислительный эксперимент. 4. Разработайте вычислительную программу на основе методов прогноза и коррекции и проведите вычислительный эксперимент. Темы курсовой работы:

Компетенции ОПК-2:

1. «Моделирование физических процессов, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями в постановке задач Коши и краевых задач»
2. «Моделирование физических процессов, описываемых уравнениями эллиптического типа»
3. «Введение в моделирование физических процессов с использованием имитационного подхода»
4. «Моделирование случайных величин и случайных событий».

Моделирование физических процессов.

Изучение различных физических процессов и явлений является важной частью познания окружающего мира. Основными предпосылками использования моделирования для изучения объектов окружающей среды являются дороговизна объекта изучения или его уникальность.

Цель курсовой работы: изучить основные методы моделирования физических процессов.

Рекомендуется следующий план работы над теоретическим материалом.

1. Изучить основные методы математического моделирования

физических процессов.

2. Выбрать и обосновать вид математической модели для выбранного физического процесса.

3. Построить модель выбранного процесса и оценить ее адекватность.

В практической части студенту предлагается построить моделькакого-либо физического процесса и оценить ее адекватность.

1. СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Основными направлениями тематики курсовых работ являются:

- Построение математической модели физического или химического процесса.
- Построение математической модели технической системы.
- Построение математической модели экономической системы.

Структура курсовой работы включает в себя следующие разделы и пункты:

Введение

1. Аналитическая часть

Характеристика предметной области

Описание свойств моделируемой системы

Выбор математических моделей

2. Проектная часть

- 2.1. Анализ исходных данных

- 2.2. Построение математической модели

- 2.3. Оценка адекватности математической модели

Заключение

Список использованных источников

Виды самостоятельной работы студентов и их состав: изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе; отработка навыков решения задач по темам практических занятий; подготовка и защита курсовой работы; подготовка к экзамену.

При подготовке к экзамену, необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами практических занятий; учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

При выполнении курсового проекта необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине и указанной преподавателем. Если проект не допущен к защите, то все необходимые дополнения и исправления сдают вместе с недопущенной работой. Допущенные к защите проекты с внесенными уточнениями предъявляются преподавателю на защите. Работа, выполненная не по соответствующему номеру задания студента, к защите не допускается. Защита проекта выполняется в виде беседы с преподавателем.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Техническая экспертиза, контроль и диагностика

Дисциплина: Математическое моделирование физических процессов

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Шкалы оценивания компетенций при защите курсового проекта/курсовой работы

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Низкий уровень	Содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать результаты проведенных расчетов (исследований); цель КР/КП не достигнута; структура работы нарушает требования нормативных документов; выводы отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков; язык не соответствует нормам научного стиля речи.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены не в полном объеме, цель не достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе присутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; затрудняется или отвечает не правильно на поставленный вопрос.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе практически отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП полно обучающийся излагает материал, дает правильное определение основных понятий; затрудняется или отвечает не правильно на	Хорошо
Высокий	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют и полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; четко и грамотно отвечает на вопросы.	Отлично

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:
Компетенции ОПК-2:

1. Основные этапы моделирования физических процессов.
2. Объекты в моделируемой системе.
3. Имитационное моделирование сложных систем?
4. Принцип Гамильтона в моделировании.
5. Применение основных уравнений математической физики.
6. Основные типы уравнений математической физики.
7. Уравнение колебательных движения струны.
8. Расчет скорости распространения продольных волн в струне.
9. Динамические системы: потоки и каскады?
10. Консервативные и диссипативные динамические системы.
11. Основным характеристики динамической системы.

Вопросы к практическим занятиям:
Компетенции ОПК-2:

1. В чем состоят особенности одномерных и двумерных отображений?
2. Приведите примеры динамических систем с хаотическим поведением.
3. Может ли возникать хаос в реалистических моделях?
4. Что представляет собой модель Лоренца?
5. В каких задачах возможно применение системы уравнений Лоренца?
6. Что называют числом Прандтля и числом Рэлея?
7. В чем состоят результаты численного моделирования уравнений Лоренца?
8. В чем особенность ограниченности системы Лоренца?
9. Поясните диссипативность системы Лоренца.

Вопросы к защите курсовой работы:
Компетенции ОПК-2

1. Как с помощью показателей Ляпунова идентифицировать динамику динамической системы?
2. Каков геометрический смысл показателей Ляпунова?
3. Что такое корреляционный интеграл?
4. Сколько неподвижных точек имеет система Лоренца?
5. При каких значениях параметров неподвижные точки являются устойчивыми?

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к911) Физика и теоретическая механика 5 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Математическое моделирование физических процессов Направление: 16.03.01 Техническая физика Направленность (профиль): Техническая экспертиза, контроль и диагностика	Утверждаю» Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор 25.04.2024 г.
Вопрос 2. Уравнение колебательных движения струны. (ОПК-2)		
Вопрос 1. Основные этапы моделирования физических процессов (ОПК-2)		
Задача (задание) 3. Решить волновое уравнение для полуструны: $0 \leq x \leq 1$, $u(x,0) = A$, $u(0,t) = 0$, $u(1,t) = 0$. (ОПК-2)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные тесты:
Компетенции ОПК-2:

1. Какая модель является предметом формализации?
 - а) описательная
 - б) математическая
 - в) графическая
2. Построение модели исходных данных; построение модели результата, разработка алгоритма, разработка программы, отладка и исполнение программы, анализ и интерпретация результатов:
 - а) анализ существующих задач
 - б) этапы решения задачи с помощью компьютера
 - в) процесс описания информационной модели
3. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:
 - а) планированием
 - б) визуализацией
 - в) формализацией
4. Расписание движения поездов может рассматриваться как пример:
 - а) табличной модели
 - б) натурной модели
 - в) математической модели
5. Математическая модель объекта:

а) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы

б) созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала

в) совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительн	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.

Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.
--	---	---	--	---

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

Оценка ответа обучающегося при защите курсовой работы/курсового проекта

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие содержания КР/КП методике расчета (исследования)	Полное несоответствие содержания КР/КП поставленным целям или их отсутствие.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Качество обзора литературы	Недостаточный анализ.	Отечественная литература.	Современная отечественная литература.	Новая отечественная и зарубежная литература.
Творческий характер КР/КП, степень самостоятельности в разработке	Работа в значительной степени не является самостоятельной.	В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них.	В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации.	Полное соответствие критерию.
Использование современных информационных технологий	Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы.	Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах.	Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники.	Полное соответствие критерию.
Качество графического материала в КР/КП	Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др.	Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении.	Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении.	Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др.
Грамотность изложения текста КР/КП	Много стилистических и грамматических ошибок.	Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки.	Есть отдельные грамматические ошибки.	Текст КР/КП читается легко, ошибки отсутствуют.

Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению КР/КП	Полное не выполнение требований, предъявляемых к оформлению.	Требования, предъявляемые к оформлению КР/КП, нарушены.	Допущены незначительные погрешности в оформлении КР/КП.	КР/КП соответствует всем предъявленным требованиям.
Качество доклада	В докладе не раскрыта тема КР/КП, нарушен регламент.	Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема КР/КП.	Есть ошибки в регламенте и использовании чертежей.	Соблюдение времени, полное раскрытие темы КР/КП.
Качество ответов на вопросы	Не может ответить на дополнительные вопросы.	Знание основного материала.	Высокая эрудиция, нет существенных ошибок.	Ответы точные, высокий уровень эрудиции.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.