

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к902) Высшая математика

Виноградова П.В., д-р  
физ.-мат. наук, доцент



06.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Математическое моделирование технических систем

для направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Составитель(и): к.ф.-м.н., доцент, Власенко В.Д.; д-р физ.-мат. наук, доцент, Виноградова П.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к902) Высшая математика

Протокол от 17.05.2023г. № 5

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

---

**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 (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

---

**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 (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

---

**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 (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование технических систем  
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9

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) 7
контактная работа	52	
самостоятельная работа	56	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Основные этапы, методы и алгоритмы построения математических, статистических и динамических моделей объектов и систем управления.
1.2	

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.03.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Исследование операций и системный анализ
2.1.2	Администрирование локальных сетей
2.1.3	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Математическое моделирование сложных систем

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

**ПК-3: Способностью проектировать элементы систем управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления**

**Знать:**

Требования к системе; математические методы, основанные на алгебраических структурах; способы и методы проектирования элементов систем управления; современные достижения в области информационных и телекоммуникационных технологий;

**Уметь:**

Анализировать исходные данные; формулировать задачи и требования к результатам аналитических работ и методам их выполнения;

**Владеть:**

Методами конструирования (детальное проектирование) программного обеспечения модели и процессами управления проектами программных средств; методами и средствами разработки и оформления технической документации; методами и технологиями проектирования ЛВС и систем телекоммуникаций; современными техническими и программными средствами, входящими в состав инфраструктуры ЛВС; выбором шаблона описаний требований к подсистеме; определением процедуры приемки требований к подсистеме; определением критериев качества требований к подсистеме.

**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	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекционные занятия</b>						
1.1	Формализация и алгоритмизация процесса функционирования сложных систем. Сущность компьютерного моделирования сложной системы. Основные требования, предъявляемые к модели: полнота, гибкость, точность. Основные этапы моделирования технических систем: построение описательной модели системы и её формализация. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

1.2	Основные этапы, методы и алгоритмы построения математических, статистических и динамических моделей объектов и систем управления. Понятие модели и моделирования систем. Физические, математические, аналоговые модели. Математическое, имитационное и статистическое моделирование систем. Основные этапы построения моделей. Классификация моделей. Структура моделей. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.3	Алгоритмизация модели и её компьютерная реализация; получение и интерпретация результатов моделирования. Схема взаимосвязи технологических этапов моделирования. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.4	Основные законы природы, на основании которых составляются математические модели простейших объектов. Законы динамики – закон движения математического маятника, колебательной механической системы. Законы Кирхгофа – составление моделей электрических цепей переменного тока, электрических машин. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.5	Математические модели статического равновесия систем. Приближенные методы решения нелинейных уравнений: метод половинного деления, метод Ньютона, метод итерации. Условие сходимости метода. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.6	Реализация данных методов в ППП MathCAD, Maple. Прямые и приближенные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.7	Решение задач линейной алгебры. Постановка задачи: собственные числа и собственные векторы матриц. Проблема устойчивости линейных систем автоматического управления. Критерий устойчивости Гурвица. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.8	Определение корней характеристического уравнения замкнутой системы автоматического управления в MathCAD, Maple. Определение устойчивости САУ в ППП MathCAD, Maple. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.9	Анализ данных. Интерполяция. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.10	Интерполяционный многочлен Ньютона. Сплайн-интерполяция. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

1.11	Аппроксимация. Регрессия. Постановка задачи аппроксимации. Дифференциальный метод наименьших квадратов. Частные случаи регрессий. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.12	Дифференциальный, интегральный методы наименьших квадратов. Метод наименьших квадратов с обобщенными коэффициентами. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.13	Численное интегрирование функций. Численное интегрирование и дифференцирование квадратурной формулы на основе многочлена Лагранжа. Метод трапеций. Метод Симпсона. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.14	Многочлены Лежандра. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение квадратурных формул. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.15	Исследование динамики систем. Математическая модель решения обыкновенных дифференциальных уравнений с начальными условиями. Методы Эйлера и Рунге-Кутты. Метод конечных разностей. Метод прогонки. Приближенное решение дифференциальных уравнений в частных производных. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.16	Метод конечных разностей для уравнений теплопроводности, колебаний струны и Лапласа. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
<b>Раздел 2. Лабораторные занятия</b>							
2.1	Построение и исследование моделей на основе фундаментальных законов природы. Движение точки под действием центральных сил. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.2	Колебательное движение механической системы. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.3	Движение тел в среде с учетом трения. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.4	Моделирование движения небесных тел и заряженных частиц. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.5	Аппроксимация и интерполяция. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

2.6	Дискретное преобразование Фурье. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.7	Математические модели решения обыкновенных дифференциальных уравнений в среде Matlab, Maple. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.8	Итерационные методы решения систем линейных уравнений. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Построение и исследование моделей на основе фундаментальных законов природы. Движение точки под действием центральных сил". /Ср/	7	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.2	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Колебательное движение механической системы". /Ср/	7	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.3	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Движение тел в среде с учетом трения". /Ср/	7	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.4	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Моделирование движения небесных тел и заряженных частиц". /Ср/	7	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.5	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Аппроксимация и интерполяция". /Ср/	7	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.6	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Итерационные методы решения систем линейных уравнений". /Ср/	7	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.7	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Дискретное преобразование Фурье". /Ср/	7	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.8	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Математические модели решения обыкновенных дифференциальных уравнений в среде Matlab, Maple". /Ср/	7	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.9	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	7	36	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

## 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	Беликова Н. А., Горелова В. В., Юсупова О. В.	Математическое моделирование	Москва: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144941">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144941</a>
Л1.2	Данилов Н. Н.	Математическое моделирование	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278827">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278827</a>

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Самарский А. А., Михайлов А. П.	Математическое моделирование	Москва: Физматлит, 2005, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68976">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68976</a>

**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, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430749">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430749</a>
Л3.3	Трофимович П.Н., Виноградова П.В.	Организация и контроль самостоятельной работы студентов направлений подготовки 01.03.02, 01.04.02 "Прикладная математика и информатика": метод. рекомендации	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

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

Э1	<a href="http://www.mathprofi.ru">www.mathprofi.ru</a>	<a href="http://www.mathprofi.ru">www.mathprofi.ru</a>
Э2	<a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>	<a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>
Э3	<a href="http://www.mathhelpplanet.com">www.mathhelpplanet.com</a>	<a href="http://www.mathhelpplanet.com">www.mathhelpplanet.com</a>
Э4	<a href="http://www.twt.mpei.ac.ru">www.twt.mpei.ac.ru</a>	<a href="http://www.twt.mpei.ac.ru">www.twt.mpei.ac.ru</a>
Э5	<a href="http://www.technofile.ru">www.technofile.ru</a>	<a href="http://www.technofile.ru">www.technofile.ru</a>
Э6	<a href="http://www.mathematiks.ru">www.mathematiks.ru</a>	<a href="http://www.mathematiks.ru">www.mathematiks.ru</a>
Э7	<a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a>	<a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a>

**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**

Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410

Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410

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>**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
249	Помещения для самостоятельной работы	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная

Аудитория	Назначение	Оснащение
	обучающихся. Читальный зал НТБ	техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	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.
1303	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.
1501	Компьютерный класс для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовой работы)	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска настенная; Автоматизированные рабочие места 10 шт.: рабочие станции с мониторами
460	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска, экран, переносной мультимедийный проектор, ноутбук, комплект учебной мебели

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лабораторные занятия должны быть нацелены на освоение студентами современных методов математического моделирования технических систем, принципов построения и основных требований к математическим моделям, постановки и проведения вычислительных экспериментов и анализа их результатов, методов упрощения моделей, применения математических моделей для решения конкретных задач физики, химии, экономики и т.д. Самостоятельная работа должна обеспечить выработку навыков развития логического и алгоритмического мышления студентов, самостоятельного расширения своих математических знаний и умения проводить математический анализ прикладных задач.

Знания и навыки, полученные при изучении данного курса «Математическое моделирование технических систем», широко применяются студентами при изучении курсов по другим дисциплинам.

Предусматривается домашнее задание, включающее задачи на изучение моделей различной природы, решений задач, составлений программ для моделирования программ.

В рамках учебного курса возможны встречи с российскими и зарубежными учеными в рамках научно-практических конференций.

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;
- перечнем вопросов к экзамену.

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

Методические указания по подготовке к лекциям, лабораторным занятиям, подготовке к экзамену даны также в пособии "Организация и контроль самостоятельной работы студентов", приведенном в списке литературы.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи). Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу

пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

Разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Системное программирование и компьютерные науки

Дисциплина: Математическое моделирование технических систем

**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
-----------------	---	---------

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 самостоятельно-му 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**

Компетенция ПК-3:

- 1) Физические, математические, аналоговые модели.
- 2) Математическое, имитационное и статистическое моделирование систем.
- 3) Основные этапы построения моделей.
- 4) Классификация моделей.
- 5) Структура моделей.
- 6) Предмет теории моделирования.
- 7) Роль и задачи моделирования.
- 8) Преимущества и перспективы математического моделирования.
- 9) Что такое модель и моделирование?
- 10) Основные виды математических моделей.
- 11) Основные этапы моделирования.
- 12) Какое моделирование называют математическим?
- 13) Чем отличаются линейные и нелинейные модели?
- 14) Чем отличаются стационарные и нестационарные модели?
- 15) Схема применения метода математического моделирования.
- 16) Корректность, адекватность моделей.
- 17) Дифференциальные уравнения небесной механики.
- 18) Математическая модель процесса переноса тепла.
- 19) Математическая модель конвекции-диффузии вещества.
- 20) Уравнения диффузии в подвижной среде.
- 21) Математические модели движения вязкой жидкости.
- 22) Математическая модель распространения звука в однородной среде.
- 23) Математические модели движения идеальной жидкости.
- 24) Математическая модель Навье-Стокса.
- 25) Математическая модель Обербека-Буссинеска.
- 26) Уравнения Навье-Стокса для сжимаемой среды.
- 27) Волновое уравнение для звукового поля. Постановка начальных и граничных условий.
- 28) Гармонические звуковые волны. Уравнения Гельмгольца.
- 29) Основные уравнения электромагнитных процессов.
- 30) Уравнения электростатики. Электрическая краевая задача.
- 31) Потенциал звукового поля.
- 32) Уравнения магнитостатики. Магнитная краевая задача.
- 33) Математическая модель электромагнитного поля.
- 34) Математические модели, основанные на методах математической статистики. Основные понятия, определения, сведения о компьютерных пакетах.
- 35) Использование математических моделей для оптимизации объектов.
- 36) Аналитические и численные методы решения оптимизационных задач.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к902) Высшая математика 7 семестр, 2023-2024	Экзаменационный билет № Математическое моделирование технических систем Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика Направленность (профиль): Системное программирование и компьютерные науки	Утверждаю» Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент 17.05.2023 г.
Вопрос Стальной слиток с температурой $\omega$ перед прокаткой помещен в печь, температура которой равномерно повышается в течение часа от $\omega_a$ до $\omega_b$ . Найти закон нагревания слитка, если при разности температур печи и слитка в $T$ градусов он нагревается со скоростью $kT$ град/мин. (ПК-3)		
Вопрос Предмет теории моделирования. Роль и задачи моделирования (ПК-3)		
Задача (задание) Расставьте в нужном порядке этапы моделирования на компьютере а) формализация модели; б) анализ результатов моделирования; в) проведение компьютерного эксперимента; г) построение компьютерной модели; д) построение информационной модели. (ПК-3)		

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

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

1) Граничные условия первого рода носят название:

- а) Лапласа;
- б) Неймана;
- в) Гельмгольца;
- г) Дирихле.

2) Определяющим признаком статического режима для технической системы любой физической природы является:

- а) изменение во времени всех фазовых переменных элементов;
- б) постоянство во времени всех фазовых переменных, характеризующих состояние хотя бы одного ее элемента;
- в) равенство нулю хотя бы одной фазовой переменной;
- г) постоянство во времени всех фазовых переменных, характеризующих состояние всех ее элементов.

3) Материал называется анизотропным, если:

- а) его свойства во всех направлениях не одинаковы;
- б) он имеет кристаллическую структуру;
- в) он сплошным образом заполняет пространство.

4) Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют...

- а) математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов;
- б) математическое описание системы с помощью непрерывных функций без учёта случайных факторов;
- в) математическое описание системы с помощью функций непрерывных во времени;
- г) математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций

5) Планирование эксперимента необходимо для...

- а) точного предписания действий в процессе моделирования;
- б) выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью;
- в) выполнения плана экспериментирования на модели;
- г) сокращения числа опытов.

6) Какие трудности могут встретиться при моделировании сложных систем?

- а) реакция на часть симптомов создает новые неприятные последствия;
- б) различны краткосрочные и долгосрочные реакции системы;
- в) противоречия между целями подсистемы и системы в целом;
- г) нечувствительность системы к методам;
- д) все упомянутое.

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	Удовлетворитель	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.	1. 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.