

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование физических процессов

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль: Автономные информационные и управляющие системы

Курс: 3, семестр : 5

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1171 от 20.10.2015 г. , дата утверждения: 12.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АИУС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Русский Е. Ю.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Легкий В. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Легкий В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:	
310. знать основные методы интегрирования дифференциальных уравнений с учетом начальных и граничных условий	
311. знать методы решения гиперболических, параболических и эллиптических дифференциальных уравнений	
38. знать основные классы дифференциальных уравнений, описывающие типовые задачи математической физики	
39. знать основные принципы постановки краевых задач	
у10. уметь применять методы приближенных вычислений для построения численной модели рассматриваемого физического явления	
у7. уметь выбирать метод решения поставленной задачи, позволяющий упростить математическую модель рассматриваемого физического явления	
у9. уметь применять методы теории потенциала, собственных функций и интегральных преобразований для решения канонических задач математической физики	
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; в части следующих результатов обучения:	
31. знать современные программные средства, применяемые для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Математическое моделирование физических процессов</i>	
ОПК.2.39 знать основные принципы постановки краевых задач	
1. Цели и задачи исследования математических постановок для краевых задач	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.310 знать основные методы интегрирования дифференциальных уравнений с учетом начальных и граничных условий	
2. знать основные методы интегрирования дифференциальных уравнений с учетом начальных и граничных условий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.311 знать методы решения гиперболических, параболических и эллиптических дифференциальных уравнений	
3. знать методы решения гиперболических, параболических и эллиптических дифференциальных уравнений	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.2.38 знать основные классы дифференциальных уравнений, описывающие типовые задачи математической физики	
4. знать основные классы дифференциальных уравнений, описывающие типовые задачи математической физики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.у7 уметь выбирать метод решения поставленной задачи, позволяющий упростить математическую модель рассматриваемого физического явления	
5. уметь выбирать метод решения поставленной задачи, позволяющий упростить математическую модель рассматриваемого физического явления	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.2.у9 уметь применять методы теории потенциала, собственных функций и интегральных преобразований для решения канонических задач математической физики	

6. уметь применять методы теории потенциала, собственных функций и интегральных преобразований для решения канонических задач математической физики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.2.у10 уметь применять методы приближенных вычислений для построения численной модели рассматриваемого физического явления	
7. уметь применять методы приближенных вычислений для построения численной модели рассматриваемого физического явления	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.31 знать современные программные средства, применяемые для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования	
8. Знать программное обеспечение, принципы и алгоритмы его работы для проведения экспериментальных исследований и проведения компьютерного моделирования	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 5			
Дидактическая единица: Основные принципы постановки краевых задач			
1. Краевые задачи. Принципы постановки краевых задач.	0	2	1
2. Исследование математических постановок для краевых задач	0	2	1
Дидактическая единица: Интегрирование дифференциальных уравнений			
3. Постановка начальных и граничных условий.	0	2	2
4. Численное интегрирование (квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, повышенной точности)	0	4	1, 2
Дидактическая единица: Решение дифференциальных уравнений различного типа			
5. Основные подходы и методы для решения дифференциальных уравнений	0	4	1, 3
6. Задача Коши, интегрирование ДУ с помощью рядов, метод Эйлера, Метод Рунге-Кутты. Краевые задачи для ОДУ	0	2	3
Дидактическая единица: Типовые задачи математической физики			
7. Вывод основных классов дифференциальных уравнений для типовых задач математической физики	0	4	3, 4
8. Решение типовых задач на основных классов дифференциальных уравнений	0	2	4
Дидактическая единица: Методы упрощения математических моделей			
9. Основные подходы к упрощению математических моделей	0	2	4, 5
10. Метод аналогий при решении дифференциальных уравнений	0	2	4, 5
Дидактическая единица: Канонические задачи математической физики			
11. Метод теории потенциала и собственных функций	0	4	3, 4, 6
12. Интегральные преобразования при решении канонических задач математической физики	0	2	3, 4, 6, 7
Дидактическая единица: Численные методы решения задач математической физики			

13. Численное дифференцирование, конечные разности, погрешности численного дифференцирования, выбор оптимального шага	0	2	4, 5, 6, 7, 8
14. Методы половинного деления, простых итераций и Ньютона для нелинейных уравнений. Методы простых итераций и Ньютона для нелинейных систем. Безусловная оптимизация функций.	0	2	1, 4, 6, 7

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Интерполирование функций				
1. Интерполяция таблично заданных функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяция для равноотстоящих узлов. Сплайн-интерполяция.	0	4	4, 7	Решение задач интерполяции таблично заданных функций. Построение интерполяционного многочлена Лагранжа. Интерполяция для равноотстоящих узлов. Сплайн-интерполяция.
Дидактическая единица: Численное дифференцирование и интегрирование				
2. Численное интегрирование	0	4	1, 5, 7	Использование квадратурных формул прямоугольников, трапеций, Симпсона, повышенной точности при решении задач численного интегрирования
3. Численное дифференцирование, конечные разности, погрешности численного дифференцирования	0	4	1, 4, 6	Проведение расчетов с использованием численного дифференцирования, конечных разностей, оценка погрешности численного дифференцирования
Дидактическая единица: Приближенное решение ОДУ				
4. Задача Коши, интегрирование ДУ с помощью рядов, метод Эйлера, Метод Рунге-Кутты. Краевые задачи для ОДУ	0	6	3, 4, 6, 7, 8	Решение задач

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Краевые задачи				
1. Постановка краевых задач	0	2	1, 2	Рассмотрение типовых физических процессов с постановкой для них краевых условий
Дидактическая единица: Методы интегрирования				
2. Методы интегрирования в задачах математической физики	0	2	2, 4	Решение задач математической физики на основе использования различных методов интегрирования

3. Численные методы интегрирования	0	2	3, 4	Решение задач на основе численных методов интегрирования
Дидактическая единица: Упрощение дифференциальных уравнений				
4. Методы упрощения дифференциальных уравнений	0	2	4, 7	Постановка и решение задач с использованием методов упрощения при решении дифференциальных уравнений. Численные методы
Дидактическая единица: Методы теории потенциала и собственных функций				
5. Использование теории потенциала для решения типовых задач математической физики	0	2	4, 5, 7	Применение теории потенциала для решения типовых задач математической физики
6. Использование интегральных преобразований для решения дифференциальных уравнений	0	4	1, 4, 7, 8	Преобразования Фурье, Лапласа, Ганкеля и др.
Дидактическая единица: Численные методы при решении дифференциальных уравнений				
7. Оценка погрешности при использовании численных методов	0	2	4, 5, 7	Решение типовых задачи аналитическими и численными методами с определением погрешности численных решений; способы минимизации погрешностей.
8. Оптимизация при решении задач математической физики.	0	2	2, 4, 6, 7, 8	Применение методов оптимизации при решении задач математической физики

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ	1, 2	30	7
Выполнение РГЗ: Персова М. Г. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Уравнения математической физики» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162508 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	7	23	0
Поиск и анализ материала по темам лекций: Персова М. Г. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Уравнения математической физики» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162508 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	4	10	0
Подготовка к аттестации: Персова М. Г. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Уравнения математической физики» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162508 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 5	
<i>Лекция:</i>	10
<i>Лабораторная:</i> Выполнение и защита лабораторных работ	20
<i>Практические занятия:</i>	20
<i>РГЗ:</i> Выполнение и защита РГЗ	10
<i>Экзамен:</i>	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.2	з10. знать основные методы интегрирования дифференциальных уравнений с учетом начальных и граничных условий	+	+
	з11. знать методы решения гиперболических, параболических и эллиптических дифференциальных уравнений	+	+
	з8. знать основные классы дифференциальных уравнений, описывающие типовые задачи математической физики	+	+
	з9. знать основные принципы постановки краевых задач	+	+
	у10. уметь применять методы приближенных вычислений для построения численной модели рассматриваемого физического явления	+	+
	у7. уметь выбирать метод решения поставленной задачи, позволяющий упростить математическую модель рассматриваемого физического явления	+	+

	у9. уметь применять методы теории потенциала, собственных функций и интегральных преобразований для решения канонических задач математической физики	+	+
ПК.2	з1. знать современные программные средства, применяемые для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил.
2. Трошина Г. В. Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad : учебное пособие / Г. В. Трошина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 84, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000121816
3. Глушко В. П. Курс уравнений математической физики с использованием пакета Mathematica. Теория и технология решения задач : учебное пособие для вузов / В. П. Глушко, А. В. Глушко. - СПб. [и др.], 2010. - 319 с. : ил. + 1 CD-ROM.
4. Емельянов В. М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач : [учебное пособие для вузов] / В. М. Емельянова, Е. А. Рыбакина. - СПб. [и др.], 2008. - 212, [1] с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Персова М. Г. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Уравнения математической физики» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162508. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MATLAB

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №31	Используется при моделировании динамических процессов при практических работах

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование физических процессов

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль:
Автономные информационные и управляющие системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математическое моделирование физических процессов приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	з8. знать основные классы дифференциальных уравнений, описывающие типовые задачи математической физики	Задача Коши, интегрирование ДУ с помощью рядов, метод Эйлера, Метод Рунге-Кутты. Краевые задачи для ОДУ Использование интегральных преобразований для решения дифференциальных уравнений Использование теории потенциала для решения типовых задач математической физики Метод аналогий при решении дифференциальных уравнений Методы упрощения дифференциальных уравнений Основные подходы к упрощению математических моделей	РГЗ, раздел 1	Экзамен, вопросы 1-4
ОПК.2	з9. знать основные принципы постановки краевых задач	Краевые задачи. Принципы постановки краевых задач.	РГЗ, раздел 1	Экзамен, вопросы 5-8
ОПК.2	з10. знать основные методы интегрирования дифференциальных уравнений с учетом начальных и граничных условий	Методы интегрирования в задачах математической физики Оптимизация при решении задач математической физики. Постановка краевых задач Постановка начальных и граничных условий. Численное интегрирование (квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, повышенной точности)	РГЗ, раздел 2	Экзамен, вопросы 9-12
ОПК.2	з11. знать методы решения гиперболических, параболических и эллиптических дифференциальных уравнений	Вывод основных классов дифференциальных уравнений для типовых задач математической физики Задача Коши, интегрирование ДУ с помощью рядов, метод Эйлера, Метод Рунге-Кутты. Краевые задачи для ОДУ Интегральные преобразования при решении канонических задач математической физики Метод теории потенциала и собственных функций Основные подходы и методы для решения дифференциальных уравнений Численные методы	РГЗ, раздел 2	Экзамен, вопросы 13-16

		интегрирования		
ОПК.2	у7. уметь выбирать метод решения поставленной задачи, позволяющий упростить математическую модель рассматриваемого физического явления	Метод аналогий при решении дифференциальных уравнений Численное дифференцирование, конечные разности, погрешности численного дифференцирования, выбор оптимального шага	РГЗ, раздел 3	Экзамен, вопросы 17-20
ОПК.2	у9. уметь применять методы теории потенциала, собственных функций и интегральных преобразований для решения канонических задач математической физики	Интегральные преобразования при решении канонических задач математической физики Метод теории потенциала и собственных функций Численное дифференцирование, конечные разности, погрешности численного дифференцирования, выбор оптимального шага	РГЗ, раздел 3	Экзамен, вопросы 21-22
ОПК.2	у10. уметь применять методы приближенных вычислений для построения численной модели рассматриваемого физического явления	Методы половинного деления, простых итераций и Ньютона для нелинейных уравнений. Методы простых итераций и Ньютона для нелинейных систем. Безусловная оптимизация функций. Оценка погрешности при использовании численных методов Численное дифференцирование, конечные разности, погрешности численного дифференцирования, выбор оптимального шага	РГЗ, раздел 3	Экзамен, вопросы 23-25
ПК.2/НИ способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	з1. знать современные программные средства, применяемые для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования	Задача Коши, интегрирование ДУ с помощью рядов, метод Эйлера, Метод Рунге-Кутты. Краевые задачи для ОДУ Оптимизация при решении задач математической физики. Численное дифференцирование, конечные разности, погрешности численного дифференцирования, выбор оптимального шага	РГЗ, раздел 3	Экзамен, вопросы 26-28

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.2/НИ.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.2, ПК.2/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математическое моделирование физических процессов», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-14, второй вопрос из диапазона вопросов 15-28 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № 5

к экзамену по дисциплине «Математическое моделирование физических процессов»

1. Принципы постановки краевых задач
2. Численное интегрирование методом Симпсона.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает

характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи,

оценка составляет 30 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математическое моделирование физических процессов»:

1. Задача Коши. Интегрирование ДУ с помощью рядов.
2. Методы Эйлера и Рунге-Кутты.
3. Метод аналогий при решении дифференциальных уравнений.
4. Методы упрощения дифференциальных уравнений.
5. Принципы постановки краевых задач.
6. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.
7. Краевые задачи для уравнений высших порядков.
8. Уравнения в частных производных.
9. Методы интегрирования в задачах математической физики.
10. Оптимизация при решении задач математической физики.
11. Постановка начальных и граничных условий.
12. Методы численного интегрирования.
13. Вывод основных классов дифференциальных уравнений для типовых задач математической физики.
14. Интегральные преобразования при решении канонических задач математической физики.
15. Метод теории потенциала и собственных функций.
16. Численные методы интегрирования. Оценка точности численных методов.
17. Метод конечных разностей при решении дифференциальных уравнений.
18. Оценка погрешности численного дифференцирования.
19. Критерии выбора оптимального шага при численном дифференцировании.
20. Решение систем линейных дифференциальных уравнений.
21. Основные и обобщенные функции. Свойства обобщенных функций и действия над ними.
22. Свойства преобразований Фурье
23. $\sin$ - и $\cos$ -преобразования Фурье.
24. Преобразование Лапласа.
25. Методы половинного деления, простых итераций и Ньютона для нелинейных уравнений.
26. Безусловная оптимизация функций
27. Свертка функций, ее связь с преобразованием Фурье.
28. Методы оптимизации. Метод градиентного спуска.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование физических процессов

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль:
Автономные информационные и управляющие системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математическое моделирование физических процессов приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную суть проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	з8. знать основные классы дифференциальных уравнений, описывающие типовые задачи математической физики	Задача Коши, интегрирование ДУ с помощью рядов, метод Эйлера, Метод Рунге-Кутты. Краевые задачи для ОДУ Использование интегральных преобразований для решения дифференциальных уравнений Использование теории потенциала для решения типовых задач математической физики Метод аналогий при решении дифференциальных уравнений Методы упрощения дифференциальных уравнений Основные подходы к упрощению математических моделей	РГЗ, раздел 1	Экзамен, вопросы 1-4
ОПК.2	з9. знать основные принципы постановки краевых задач	Краевые задачи. Принципы постановки краевых задач.	РГЗ, раздел 1	Экзамен, вопросы 5-8
ОПК.2	з10. знать основные методы интегрирования дифференциальных уравнений с учетом начальных и граничных условий	Методы интегрирования в задачах математической физики Оптимизация при решении задач математической физики. Постановка краевых задач Постановка начальных и граничных условий. Численное интегрирование (квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, повышенной точности)	РГЗ, раздел 2	Экзамен, вопросы 9-12
ОПК.2	з11. знать методы решения гиперболических, параболических и эллиптических дифференциальных уравнений	Вывод основных классов дифференциальных уравнений для типовых задач математической физики Задача Коши, интегрирование ДУ с помощью рядов, метод Эйлера, Метод Рунге-Кутты. Краевые задачи для ОДУ Интегральные преобразования при решении канонических задач математической физики Метод теории потенциала и собственных функций Основные подходы и методы для решения дифференциальных уравнений Численные методы	РГЗ, раздел 2	Экзамен, вопросы 13-16

		интегрирования		
ОПК.2	у7. уметь выбирать метод решения поставленной задачи, позволяющий упростить математическую модель рассматриваемого физического явления	Метод аналогий при решении дифференциальных уравнений Численное дифференцирование, конечные разности, погрешности численного дифференцирования, выбор оптимального шага	РГЗ, раздел 3	Экзамен, вопросы 17-20
ОПК.2	у9. уметь применять методы теории потенциала, собственных функций и интегральных преобразований для решения канонических задач математической физики	Интегральные преобразования при решении канонических задач математической физики Метод теории потенциала и собственных функций Численное дифференцирование, конечные разности, погрешности численного дифференцирования, выбор оптимального шага	РГЗ, раздел 3	Экзамен, вопросы 21-22
ОПК.2	у10. уметь применять методы приближенных вычислений для построения численной модели рассматриваемого физического явления	Методы половинного деления, простых итераций и Ньютона для нелинейных уравнений. Методы простых итераций и Ньютона для нелинейных систем. Безусловная оптимизация функций. Оценка погрешности при использовании численных методов Численное дифференцирование, конечные разности, погрешности численного дифференцирования, выбор оптимального шага	РГЗ, раздел 3	Экзамен, вопросы 23-25
ПК.2/НИ способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	з1. знать современные программные средства, применяемые для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования	Задача Коши, интегрирование ДУ с помощью рядов, метод Эйлера, Метод Рунге-Кутты. Краевые задачи для ОДУ Оптимизация при решении задач математической физики. Численное дифференцирование, конечные разности, погрешности численного дифференцирования, выбор оптимального шага	РГЗ, раздел 3	Экзамен, вопросы 26-28

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.2/НИ.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.2, ПК.2/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.