

Документ подписан электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.о. ректора

Дата подписания: 17.06.2022 11:55

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 «Непрерывные математические модели» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика и математика в экономике»

СМК-РПД-В1.П2-2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры математики и физики  
17.06.2022 г., протокол №9  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Кашутина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

### *Б1.О.04 «Непрерывные математические модели»*

**Направление подготовки:** 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль подготовки:** «Прикладная информатика и математика в экономике»

**Год набора:** 2022

**Квалификация выпускника:** магистр

**Форма обучения:** очная

**Курс 2      Семестр 3**

**Зачет с оценкой:** 3 семестр

Петропавловск-Камчатский, 2022 г.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 «Непрерывные математические модели» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика и математика в экономике»		

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 13.

Разработчик:

Доцент кафедры математики и физики \_\_\_\_\_ Г.М. Водинчар

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 «Непрерывные математические модели» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика и математика в экономике»		

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО .....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
4. Содержание дисциплины .....	5
5. Тематическое планирование .....	5
7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ .....	7
8. Перечень вопросов на зачет, экзамен .....	7
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	8
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента .....	8

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 «Непрерывные математические модели» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика и математика в экономике»		

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

*Целью освоения дисциплины* является приобретение знаний, умений, навыков по непрерывным математическим моделям для их применения при решении реальных задач в будущей профессиональной деятельности.

*Задачи освоения дисциплины:*

- получение основ теоретических знаний по моделированию непрерывных математических моделей;
- формирование понятий о построении современных моделей прикладной математики и информатики в условиях рыночной экономики;
- изучение факторов, порождающих необходимость модификации классических моделей прикладной математики и информатики;
- изучение современных моделей развития научных и прикладных достижений прикладной математики и информатики в области непрерывных математических моделей.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Непрерывные математические модели» относится к блоку Б1 дисциплин обязательной части учебного плана.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

<i>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</i>	<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Индикаторы достижения компетенций</i>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1)	ОПК-1.1. Знает основные понятия, идеи, методы, связанные с дисциплинами фундаментальной математики, методы математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания; методы решения актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики, профессиональную терминологию. ОПК-1.2. Умеет самостоятельно находить взаимосвязь между различными понятиями, используемыми в данной дисциплине, применять методы фундаментальной и прикладной математики для решения задач; применять методы математического моделирования к решению конкретных задач; правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследо-

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 «Непрерывные математические модели» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика и математика в экономике»	

		<p>вания необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, навыками анализа математических проблем; понятийным и формальным математическим аппаратом; навыками разработки новых математических моделей и алгоритмов, профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; научным стилем изложения собственной концепции.</p>
--	--	--

#### 4. Содержание дисциплины

Общие сведения о построении математических моделей задач естествознания, уравнениях в частных производных и краевых условиях. Классификация уравнений и задач математической физики. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Задачи, приводящие к уравнениям в частных производных.

#### 5. Тематическое планирование

##### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Непрерывные математические модели	10	20	0	186	216
	Всего	10	20	0	186	216

##### Тематический план Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<i>Лекции</i>		
1	Общие сведения о построении математических моделей задач естествознания, уравнениях в частных производных и краевых условиях.	2	ОПК-1
2	Классификация уравнений и задач математической физики. Анализ размерностей.	2	ОПК-1
3	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.	2	ОПК-1
4	Задачи, приводящие к уравнениям в частных производных.	4	ОПК-1
	<i>Практические занятия</i>		

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 «Непрерывные математические модели» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика и математика в экономике»		

1	Общие сведения о построении математических моделей задач естествознания, уравнениях в частных производных и краевых условиях.	4	ОПК-1
2	Классификация уравнений и задач математической физики. Анализ размерностей.	4	ОПК-1
3	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.	6	ОПК-1
4	Задачи, приводящие к уравнениям в частных производных.	6	ОПК-1
<i>Самостоятельная работа</i>			
1	Общие сведения о построении математических моделей задач естествознания, уравнениях в частных производных и краевых условиях.	25	ОПК-1
2	Классификация уравнений и задач математической физики. Анализ размерностей.	25	ОПК-1
3	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.	25	ОПК-1
4	Задачи, приводящие к уравнениям в частных производных.	25	ОПК-1
6	Выбор оптимального решения с помощью дерева решений.	25	ОПК-1
7	Построение прогнозов.	25	ОПК-1
8	Решение простейших однокритериальных задач.	36	ОПК-1

## 6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам практических занятий, выполнение практических заданий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- выполнение практических заданий;
- подготовка сообщений по вопросам практических занятий.

### 6.1. Темы практических занятий

Практическая работа №1. Общие сведения о построении математических моделей задач естествознания, уравнениях в частных производных и краевых условиях.

Практическая работа №2. Классификация уравнений и задач математической физики. Анализ размерностей.

Практическая работа №3. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.

Практическая работа №4. Задачи, приводящие к уравнениям в частных производных.

### 6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 «Непрерывные математические модели» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика и математика в экономике»	

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Форма СР	Трудоемкость (час.)
1	Непрерывные математические модели	Общие сведения о построении математических моделей задач естествознания, уравнениях в частных производных и краевых условиях.	решение практических заданий	25
2		Классификация уравнений и задач математической физики. Анализ размерностей.		25
3		Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.		25
4		Задачи, приводящие к уравнениям в частных производных.		25
5		Выбор оптимального решения с помощью дерева решений.		25
6		Построение прогнозов.		25
7		Решение простейших однокритериальных задач.		36
Итого				186

### 7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ

Учебным планом контрольные работы и курсовые работы по дисциплине Б1.О.04 «Непрерывные математические модели» не предусмотрены.

### 8. Перечень вопросов на зачет с оценкой

1. Общие сведения о построении математических моделей задач естествознания, уравнениях в частных производных и краевых условиях. Примеры построения математических моделей задач естествознания нахождение их приближенных решений. Анализ полученных решений и выяснение причин получения неблагоприятных решений. Понятие корректно и некорректно поставленных задач. Примеры. Обсуждение условий применимости различных математических моделей.
2. Классификация уравнений и задач математической физики. Анализ размерностей. Классификация уравнений и задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Понятие характеристической поверхности. Анализ размерностей. Пи-теорема.
3. Задачи радиоактивного распада вещества и термодинамики. Вывод уравнений радиоактивного распада. Закон Фурье. Задачи термодинамики, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 «Непрерывные математические модели» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика и математика в экономике»		

4. Задачи кинематики, динамики и молекулярной физики, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Задачи, описывающие движение тел в среде с сопротивлением, адиабатические процессы, геометрические задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Уравнение математического маятника. Понятие о линеаризации дифференциальных уравнений. Точные и приближённые решения.
5. Понятие о теории устойчивости решений. Задачи электротехники, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Устойчивость положения равновесия по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость положения равновесия. Функция Ляпунова, теорема Ляпунова Центробежный регулятор Вышнеградского. Предельные циклы. Устойчивые, вполне не устойчивые и полустойчивые циклы. Функция последования. Критерий существования предельных циклов. Грубые предельные циклы. Примеры задач, демонстрирующие устойчивость и её отсутствие. Ламповый
6. генератор.
7. Задачи электродинамики, гидро-газодинамики, механики, теории упругости, квантовой механики, химии, биологии, социологии и других областей естествознания, приводящие к уравнениям в частных производных. Вывод уравнений Максвелла. Вывод телеграфного уравнения, дисперсия волн. Уравнение продольных и поперечных колебаний стержня. Уравнение переноса. Уравнение газо-гидродинамики. Уравнение Шрёдингера.
8. Аналитические методы решения и исследования поведения решений. Колебание струн музыкальных инструментов. Физические аналогии. Задача о фазовом переходе. Уравнение Кортевега-де-Фриза. Математические модели в химической кинетике. Модель Хищник-жертва.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1. Основная учебная литература:

1. *Орел, Е. Н.* Непрерывные математические модели : учебное пособие для вузов / Е. Н. Орел, О. Е. Орел. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08079-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455111> (дата обращения: 15.03.2021).

### 9.2. Дополнительная учебная литература:

1. *Муратова, Т. В.* Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01456-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468795> (дата обращения: 15.03.2021).

## 10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).



ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 «Непрерывные математические модели» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика и математика в экономике»	

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

#### Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся		
		Устный/письменный опрос	Отчет по практической работе	Выполнение заданий самостоятельной работы
Высокий	отлично	Обучающийся ответил на все вопросы и продемонстрировал полноту знаний по изучаемому материалу	Содержит все задания лабораторной работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на все основные вопросы, а также продемонстрировал свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании
Базовый	хорошо	Обучающийся ответил на большую часть вопросов и продемонстрировал понимание изучаемого материала	Содержит большинство заданий лабораторной работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не точно или не в полном объеме раскрыл дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя
Пороговый	удовлетворительно	Ответ обучающегося содержал ошибки и недочеты	Содержит меньшую часть заданий лабораторной работы, оформление не соответствует требованиям	Студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 «Непрерывные математические модели» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика и математика в экономике»		

				по указанию преподавателя применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	Обучающийся не ответил на поставленные вопросы	Отчет не предоставлен	Студент не ответил ни на один вопрос; работа не выполнена

### Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся (работ обучающихся)
		зачет с оценкой
Высокий	отлично	Студент показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
Базовый	хорошо	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности
Пороговый	удовлетворительно	Студент показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	Студент не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач

### 11. Материально-техническая база

Для проведения аудиторных занятий по дисциплине необходима следующая материально-техническая база: компьютерный кабинет, оборудованный мультимедийным проектором и интерактивной доской.