

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: И.о. декана

Дата подписания: 19.04.2021 05:57:14

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

СМК-РПД-В1.П2-2019

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»

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
14.05.2019 г., протокол №9
Зав. кафедрой _____ А.П. Горюшкин

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: 2019, 2020

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Курс 2 Семестр 3

Зачет с оценкой: 3 семестр

Петропавловск-Камчатский, 2019 г.

| | | |
|--|--|--------------------|
| ОПОП | | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| 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.П2-2019 |
| 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 |
| 3 семестр | Ошибка! Закладка не определена. |
| 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.П2-2019 |
| 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 исследования необходимые методы; применять |

| | |
|--|--------------------|
| ОПОП | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| 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» | |

| | |
|--|--|
| | выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов. 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. |
|--|--|

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> | | |
| 1 | Общие сведения о построении математических моделей задач естествознания, уравнениях в частных производных и краевых условиях. | 4 | ОПК-1 |

| | | |
|--|--|--------------------|
| ОПОП | | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| 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» | | |

| | | | |
|-------------------------------|---|----|-------|
| 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

| № п/п | Наименование раздела | Наименование темы | Форма СР | Трудоемкость |
|-------|----------------------|-------------------|----------|--------------|
|-------|----------------------|-------------------|----------|--------------|

| | | |
|--|--|--------------------|
| ОПОП | | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| 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» | | |

| | | | ь (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.
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 приближенные решения.

| | | |
|--|--|--------------------|
| ОПОП | | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| 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» | | |

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 полуустойчивые 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»).

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.

| | |
|--|--------------------|
| ОПОП | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| 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» | |

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 по указанию преподавателя применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки |
| Компетенции не | неудовлетвори- | Обучающийся не | Отчет не предостав- | Студент не ответил ни на один вопрос; работа не выполнена |

| | |
|--|--------------------|
| ОПОП | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| 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» | |

| | | | | |
|--------------|--------|---------------------------------|-----|--|
| сформированы | тельно | ответил на поставленные вопросы | лен | |
|--------------|--------|---------------------------------|-----|--|

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.