

Подписано электронной подписью:

Вержицкий Данил Григорьевич

Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»

Дата и время: 2023-12-04 00:00:00

471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Факультет информатики, математики и экономики

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан ФИМЭ

А.В. Фомина

«10» февраля 2022 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **Б1.В.ДВ.14.02 Математические модели физических процессов**

Направление подготовки (специальность)

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Направленность (профиль) подготовки

«Математика и Информатика»

**Программа**

*академического бакалавриата*

Квалификация выпускника

*бакалавр*

Форма обучения

*Очная, заочная*

Год набора 2018

Новокузнецк 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль «Математика и Информатика»..... | 3  |
| 2. Место дисциплины в структуре программы академического бакалавриата. ....   | 4  |
| 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....                                     | 5  |
| 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....  | 6  |
| 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....  | 6  |
| 4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) .....   | 7  |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....   | 8  |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....  | 9  |
| 6.1. Типовые (примерные) контрольные задания / материалы .....  | 9  |
| 6.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.....   | 12 |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....  | 13 |
| 8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины .....  | 13 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....  | 14 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, используемого программного обеспечения...   | 17 |
| 11. Иные сведения и (или) материалы .....   | 18 |
| 11.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....   | 18 |
| 11.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....   | 18 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль «Математика и Информатика».**

В результате освоения программы академического бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Таблица 1 – Результаты обучения по дисциплине

| <i>Коды компетенции</i> | <b>Результаты освоения ОПОП</b><br><i>Содержание компетенций</i>  | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>   |
|-------------------------|---|--|
| СПК-2                   | способен осуществлять разработку и реализацию образовательных программ основного и среднего общего образования по математике на основе специальных научных знаний в предметной области «Математика» | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные положения, базовые идеи и методы классических разделов математики (математическая физика);</li> <li>• методы математического и алгоритмического моделирования при постановке и решении задач прикладных разделов математики (математическая физика)</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать математические знания и методы классических разделов математики для решения межпредметных и практикоориентированных задач;</li> <li>• решать исследовательские математические задачи на основе конструирования новых или реконструкции уже известных способов и приемов;</li> <li>• пользоваться языком и математической терминологией прикладных разделов математики (математическая физика),</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• технологиями поисковой деятельности в области классических разделов математики (математическая физика)</li> <li>• методами решения учебных задач классических разделов математики (математическая физика);</li> <li>• методами математического и алгоритмического моделирования при постановке и решении задач прикладных разделов математики (математическая физика)</li> </ul> |
| ПК-7                    | способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности                                | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные виды внеурочной деятельности для поддержания активности, инициативности и самостоятельности, творческих способностей обучающихся.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основные виды внеурочной деятельности для поддержания активности, инициативности и самостоятельности, творческих способностей обучающихся;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опытом использования основных видов внеурочной деятельности для поддержания активности, инициативности и самостоятельности, творческих способностей обучающихся;</li> </ul>   |

## 2. Место дисциплины в структуре программы академического бакалавриата.

Дисциплина «*Математические модели физических*» входит в состав цикла «Предметное обучение: по профилю подготовки» обязательных дисциплин вариативной части программы подготовки бакалавра.

Курс «Уравнения математической физики» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Структурно-логическая схема формирования в ОПОП компетенций, закрепленных за дисциплиной

Таблица 2 – Порядок формирования компетенции ПК-7

| Предшествующие дисциплины, практики  | Последующие дисциплины, практики   |
|--|--|
| Б1.Б.02.02 Психология<br>Б1.В.01.03 Методика воспитательной работы (Математика)<br>Б1.В.01.04 Методика воспитательной работы (Информатика)<br>Б1.В.01.05 Организация исследовательской и проектной деятельности обучающегося по математике<br>Б1.В.01.06 Организация исследовательской и проектной деятельности обучающегося по информатике<br>Б1.В.02.07 Дискретная математика<br>Б1.В.03.04 Математическая логика<br>Б1.В.03.06 Числовые системы<br>Б1.В.03.08 Дифференциальная геометрия<br>Б1.В.ДВ.14.01 Уравнения математической физики<br>Б1.В.ДВ.14.02 Методы математической физики<br>Б2.В.01(У) Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности | Б1.В.ДВ.10.01 Уравнения с параметрами<br>Б1.В.ДВ.10.02 Неравенства с параметрами<br>Б1.В.ДВ.12.01 Логика математических рассуждений<br>Б1.В.ДВ.12.02 Решение логических задач<br>Б1.В.ДВ.16.01 Информационные системы<br>Б1.В.ДВ.16.02 Системы управления базами данных<br>Б1.В.ДВ.07.01 Компьютерная графика<br>Б1.В.ДВ.07.02 Компьютерный дизайн<br>Б1.В.ДВ.08.01 Формирование исследовательских умений учащихся по математике<br>Б1.В.ДВ.08.02 Организация исследовательской деятельности обучающихся по математике<br>Б1.В.ДВ.15.01 Архитектура компьютера<br>Б1.В.ДВ.15.02 Вычислительная техника<br>Б2.В.02(П) Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности<br>Б2.В.03(П) Производственная практика. Педагогическая практика<br>Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика<br>Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты<br>ФТД.02 Инновационные методы и технологии электронного обучения |

Таблица 3 – Порядок формирования компетенции СПК-2

| Предшествующие дисциплины, практики   | Последующие дисциплины, практики   |
|---|--|
| Б1.В.03.02 Алгебра<br>Б1.В.03.03 Геометрия<br>Б1.В.03.05 Математический анализ<br>Б1.В.01.01 Методика обучения математике<br>Б1.В.01.03 Методика воспитатель- | Б1.В.03.01 Математическая статистика<br>Б1.В.03.06 Числовые системы<br>Б1.В.ДВ.10.01 Уравнения с параметрами<br>Б1.В.ДВ.10.02 Неравенства с параметрами<br>Б1.В.ДВ.11.01 Решение задач единого государственного экзамена по математике |

|   |  |
|---|--|
| <p>ной работы (Математика)</p> <p>Б1.В.01.08 Организация исследовательской и проектной деятельности обучающегося по математике</p> <p>Б1.В.01.05 Оценивание и мониторинг образовательных результатов обучающегося по математике</p> <p>Б1.В.02.03 Численные методы</p> <p>Б1.В.02.07 Дискретная математика</p> <p>Б1.В.02.08 Теория вероятностей</p> <p>Б1.В.02.09 Исследование операций</p> <p>Б1.В.03.04 Математическая логика</p> <p>Б1.В.03.07 Теория чисел</p> <p>Б1.В.03.08 Дифференциальная геометрия</p> <p>Б1.В.03.09 Дифференциальные уравнения</p> <p>Б1.В.ДВ.07.01 История математики</p> <p>Б1.В.ДВ.07.02 Философия математики</p> <p>Б1.В.ДВ.08.01 Вводный курс математики</p> <p>Б1.В.ДВ.08.02 Основы математики</p> <p>Б1.В.ДВ.15.01 Элементарная математика</p> <p>Б1.В.ДВ.15.02 Практикум по решению математических задач</p> | <p>Б1.В.ДВ.11.02 Решение задач основного государственного экзамена по математике</p> <p>Б1.В.ДВ.12.01 Логика математических рассуждений</p> <p>Б1.В.ДВ.12.02 Решение логических задач</p> <p>Б1.В.ДВ.13.01 Актуальные проблемы обучения математике</p> <p>Б1.В.ДВ.13.02 Обучение математике в условиях инклюзии</p> <p>Б1.В.ДВ.14.01 Уравнения математической физики</p> <p>Б1.В.ДВ.14.02 Методы математической физики</p> <p>Б2.В.02(П) Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p> <p>Б2.В.03(П) Производственная практика. Педагогическая практика</p> <p>Б2.В.04(П) Производственная практика. Научно-исследовательская работа</p> <p>Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика</p> <p>Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты</p> |
|---|--|

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единицы (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 4- Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Объем дисциплины  | Всего часов              |                            |
|---|--------------------------|----------------------------|
|   | для очной формы обучения | для заочной формы обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины   | 72                       | 72                         |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) |                          |                            |
| Аудиторная работа (всего):  | 24                       | 10                         |
| в т. числе:   |                          |                            |
| Лекции  | 12                       | 4                          |

| Объём дисциплины  | Всего часов              |                            |
|---|--------------------------|----------------------------|
|   | для очной формы обучения | для заочной формы обучения |
| Семинары, практические занятия  | 12                       | 6                          |
| Практикумы  |                          |                            |
| Лабораторные работы   |                          |                            |
| в т.ч. в активной и интерактивной формах  | 10                       |                            |
| Внеаудиторная работа (всего):   |                          |                            |
| В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:  |                          |                            |
| Курсовое проектирование   |                          |                            |
| Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем |                          |                            |
| Творческая работа (эссе)  |                          |                            |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)  | 48                       | 58                         |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет)   |                          | 4                          |

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Таблица 4 - Учебно-тематический план очной формы обучения

| № п/п | Раздел дисциплины   | Общая трудоемкость (часов) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                                |                                    | Формы текущего контроля успеваемости                    |
|-------|---|----------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|---|
|       |   |                            | аудиторные учебные занятия  |                                | самостоятельная работа обучающихся |   |
|       |   |                            | лекции  | семинары, практические занятия |                                    |   |
| 1     | Математическая модель и ее погрешность                                  | 16                         | 2   | 2                              | 12                                 | Устный опрос, домашние задания к практическим занятиям. |
| 2     | Основные уравнения математической физики                                | 20                         | 4   | 4                              | 12                                 | индивидуальная домашняя контрольная работа.             |
| 3     | Обыкновенные дифференциальные уравнения как модели физических процессов | 20                         | 4   | 4                              | 12                                 | индивидуальная домашняя контрольная работа.             |

|              |                                       |           |           |           |           |                              |
|--------------|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|
| 4            | Методы решения начально-краевых задач | 16        | 2         | 2         | 12        | итоговая контрольная работа. |
| 5            | Зачет                                 |           |           |           |           |                              |
| <b>Всего</b> |                                       | <b>72</b> | <b>12</b> | <b>12</b> | <b>48</b> |                              |

Таблица 5 - Учебно-тематический план заочной формы обучения

| № п/п        | Раздел дисциплины   | Общая трудоёмкость (часов) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                                |                                    | Формы текущего контроля успеваемости                    |
|--------------|---|----------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|---|
|              |   |                            | аудиторные учебные занятия  |                                | самостоятельная работа обучающихся |   |
|              |   |                            | лекции  | семинары, практические занятия |                                    |   |
| 1            | Математическая модель и ее погрешность                                  | 16                         | 1   | 1                              | 14                                 | Устный опрос, домашние задания к практическим занятиям. |
| 2            | Основные уравнения математической физики                                | 18                         | 1   | 2                              | 15                                 | индивидуальная домашняя контрольная работа.             |
| 3            | Обыкновенные дифференциальные уравнения как модели физических процессов | 16                         | 1   | 1                              | 14                                 | индивидуальная домашняя контрольная работа.             |
| 4            | Методы решения начально-краевых задач                                   | 18                         | 1   | 2                              | 15                                 | итоговая контрольная работа.                            |
| 5            | Зачет   | 4                          |   |                                |                                    |   |
| <b>Всего</b> |   | <b>72</b>                  | <b>4</b>  | <b>6</b>                       | <b>58</b>                          |   |

**4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) для очной формы обучения**

| № п/п                               | Содержание   |   |
|-------------------------------------|--|---|
| 1                                   | <b>Математическая модель и ее погрешность</b>                            |   |
| <i>Содержание лекционного курса</i> |  |   |
| 1.1                                 | Математическая модель. Классификация. Погрешность модели. Оценка погреш- | Математическая модель. Основные понятия. Классификация. Принципы, этапы математического моделирования. Элементарная теория погрешностей. Погрешность модели, входных данных, аппроксимации и округ- |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | ностей  | ления. Оценка погрешностей. Обработка данных эксперимента.   |
| <b>2</b>                                     | <b>Основные уравнения математической физики</b>   |  |
| <i>Содержание лекционного курса</i>          |   |  |
| 2.1.   | Основные уравнения математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа | Задачи, приводящие к волновому уравнению, уравнению теплопроводности, уравнению Лапласа. Волновое уравнение. Уравнение теплопроводности. Уравнение Лапласа. Постановка основных задач. |
| <i>Темы практических/семинарских занятий</i> |   |  |
| 2.1  | Основные уравнения математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа | Задачи, приводящие к волновому уравнению, уравнению теплопроводности, уравнению Лапласа. Волновое уравнение. Уравнение теплопроводности. Уравнение Лапласа. Постановка основных задач. |
| <b>3</b>                                     | <b>Обыкновенные дифференциальные уравнения как модели физических процессов</b>                              |  |
| <i>Содержание лекционного курса</i>          |   |  |
| 3.1.   | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Краевые задачи.  | Краевые задачи. Вариационно-разностные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.   |
| <i>Темы практических/семинарских занятий</i> |   |  |
| 3.1  | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Краевые задачи.  | Краевые задачи. Вариационно-разностные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.   |
| <b>4</b>                                     | <b>Методы решения начально-краевых задач</b>  |  |
| <i>Содержание лекционного курса</i>          |   |  |
| 4.1.   | Методы решения начально-краевых задач.  | Метод Фурье разделения переменных, метод интегрального преобразования, метод Даламбера волнового уравнения.  |
| <i>Темы практических/семинарских занятий</i> |   |  |
| 4.1  | Методы решения начально-краевых задач.  | Метод Фурье разделения переменных, метод интегрального преобразования, метод Даламбера волнового уравнения.  |

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятель-



## ной работы обучающихся по дисциплине

Основными формами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- 1) Освоение теоретического материала (подготовка к практическим занятиям, зачетам).
- 2) Выполнение домашних заданий
- 2) Выполнение домашних контрольных работ
- 3) Выполнение индивидуальных домашних заданий.

Для обеспечения самостоятельной работы используются следующие средства:

- 1) Конспекты лекций;
- 2) Учебно-методическая литература
- 3) Учебно-методические пособия, подготовленные преподавателями кафедры
- 4) Информационные источники сети «Интернет»

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Типовые (примерные) контрольные задания / материалы

Форма промежуточной аттестации: 8 семестр – зачет.

#### *Примерные задания для оценки сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной*

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>ПК-7 способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности</p> | <p><b>Знать:</b><br/>основные способы организации сотрудничества обучающихся для формирования мотивации к обучению по предмету;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>организовывать сотрудничество обучающихся для формирования мотивации к обучению;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками организации сотрудничества обучающихся для формирования мотивации к обучению по предмету;</p> | <p>Задача:<br/>Бесконечной струне в момент <math>t = 0</math> придается форма:</p> $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -h, \\ x + h, & -h < x \leq 0, \\ -x + h, & 0 < x \leq h, \\ 0, & x > h. \end{cases}$ <p>Сформулируйте задачу Коши, считая <math>F(x) = 0</math>. Запишите ее решение по формуле Даламбера и постройте форму струны в моменты времени <math>t = \frac{h}{4a}, \frac{2h}{4a}, \frac{3h}{4a}, \frac{4h}{4a}, \frac{5h}{4a}</math>.</p> |
|--|---|---|

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | <p>1) Решите предложенную задачу</p> <p>2) Определите тему школьного курса геометрии, в рамках которой может быть предложена данная задача</p> <p>3) Определите класс (возраст учащихся), в котором может быть предложена данная задача</p>  |
| СПК-2 способен осуществлять разработку и реализацию образовательных программ основного и среднего общего образования по математике на основе специальных научных знаний в предметной области “Математика” | <p><b>Знать:</b><br/>основные положения, базовые идеи и методы классических разделов математики (геометрия);</p> <p><b>Уметь:</b><br/>использовать математические знания и методы классических разделов математики для решения межпредметных и практикоориентированных задач;<br/>решать исследовательские математические задачи на основе конструирования новых или реконструкции уже известных способов и приемов;</p> <p><b>Владеть</b><br/>технологиями поисковой деятельности в области классических разделов математики (геометрия) методами решения учебных задач классических разделов математики (геометрия);<br/>культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой базовыми математическими знаниями и основными методами доказательства математических утверждений</p> | <p>Задача: В начальный момент <math>t = 0</math> струна, закрепленная на концах <math>x = 0</math>, <math>x = l</math>, имеет форму параболы, симметричной относительно середины</p> $f(x) = \frac{4h}{l^2} x(l-x),$ <p>струны, скорости ее точек равны нулю.</p> <p>1) Определите, к какому разделу математики относится данная задача.</p> <p>2) Решите задачу</p> |

Таблица 8 – Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

| Разделы и темы  | Примерные теоретические вопросы  | Примерные практические задачи  |
|---|--|--|
| <b>Математические модели физических процессов</b>                               |  |  |
| 1 Математическая модель. Классификация. Погрешность модели. Оценка погрешностей | <p>1. Математическая модель. Основные понятия. Классификация. Принципы, этапы математического моделирования.</p> <p>2. Элементарная теория погрешностей. Погрешность</p> | <p>1. Составить схему вычислительного эксперимента.</p> <p>2. Представить основные источники и классификацию погрешностей.</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>модели, входных данных, аппроксимации и округления. Оценка погрешностей. Обработка данных эксперимента.</p>  |   |
| <p>2 Основные уравнения математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа</p> | <p>3. Задачи, приводящие к волновому уравнению, уравнению теплопроводности, уравнению Лапласа.<br/>4. Волновое уравнение.<br/>5. Уравнение теплопроводности.<br/>6. Уравнение Лапласа.<br/>Постановка основных задач.</p>   | <p>Решить задачу Коши для волнового уравнения.</p> $u_{tt} = a^2 u_{xx}, \quad -\infty < x < \infty, \quad t > 0$ $u(x, 0) = f(x),$ $u_t(x, 0) = 0$ <p>если 1) <math>f(x) = 2h \cdot e^{-\frac{h}{l^2} x^2}</math></p> $2) f(x) = \begin{cases} \frac{2h}{l}(l- x ), &  x  \leq l \\ 0, &  x  > l \end{cases}$ <p>3)</p> $f(x) = \begin{cases} -\frac{2h}{l^2}(x-l) \cdot (x-3l), & x \in [l, 3l] \\ 0, & x \notin [l, 3l] \end{cases}$ |
| <p>3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Краевые задачи</p>   | <p>7. Краевые задачи. Вариационно-разностные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка: методы конечных разностей, прямых.<br/>8. Вариационно-разностные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка: методы локальных вариаций и конечных элементов.</p> | <p>Решите первую краевую задачу для волнового уравнения на отрезке.</p> $u_{tt} = a^2 u_{xx}, \quad 0 < x < l, \quad t > 0$ $u(0, t) = u(l, t) = 0$ $u(x, 0) = f(x),$ $u_t(x, 0) = 0$ <p>если 1)</p> <p>2)</p> $f(x) = h \cdot \sin\left(\frac{\pi x}{l}\right) + 2h \cdot \sin\left(\frac{2\pi x}{l}\right)$   |
| <p>4 Методы решения начально-краевых задач</p>   | <p>9. Метод Фурье разделения переменных.<br/>10. Метод интегрального преобразования.<br/>11. Метод Даламбера волнового уравнения.</p>   | <p>Решите первую краевую задачу для волнового уравнения на отрезке.</p> $u_{tt} = a^2 u_{xx}, \quad 0 < x < l, \quad t > 0$ $u(0, t) = u(l, t) = 0$ $u(x, 0) = hx(l-x)$ $u_t(x, 0) = 0$   |
| <p>5 Дифференциальные уравнения в частных производных. Стационарные краевые задачи</p>                               | <p>12. Колебательное движение. Гиперболические дифференциальные уравнения и их решения с помощью конечного ряда Фурье.<br/>13. Задачи теплопроводности. Параболические диф-</p>   | <p>Решите первую краевую задачу для уравнения теплопроводности на отрезке.</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | дифференциальные уравнения.<br>14. Задачи о дренаже вод, течении нефти и напряжениях. Эллиптические дифференциальные уравнения. | $u_t = a^2 u_{xx}, \quad 0 < x < l, \quad t > 0$ $u(0, t) = u(l, t) = 0$ $u(x, 0) = \begin{cases} \frac{4h}{l^2} x^2, & 0 \leq x \leq \frac{l}{2} \\ \frac{2h}{l} (l - x), & \frac{l}{2} < x \leq l \end{cases}$ |
|--|---|--|

## 6.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 9.

Таблица 9 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

| Учебная работа (виды)  | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы   | Оценка в аттестации  | Баллы   |
|--|--------------|--|--|---------|
| <b>2 семестр</b>   |              |  |  |         |
| Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий) | <b>80</b>    | Лекционные занятия (конспект) (6 занятий)                                  | <b>2 балла</b> посещение 1 лекционного занятия   | 5 – 12  |
|  |              | Практические занятия (отчет о выполнении лабораторной работы) (6 занятий). | <b>2 балл</b> - посещение 1 практического занятия<br><b>4 балла</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы,  | 12 – 24 |
|  |              | Контрольная работа   | <b>10 баллов</b> (выполнено 51 – 65% заданий)<br><b>15 баллов</b> (выполнено 66 – 85% заданий)<br><b>20 баллов</b> (выполнено 86 – 100% заданий) | 10-20   |
|  |              | Индивидуальное задание   | <b>10 баллов</b> (пороговое значение)<br><b>26 балла</b> (максимальное значение)   | 10 – 26 |
| <b>Итого по текущей работе в семестре</b>  |              |  |  | 39 – 80 |
| Промежуточная аттестация (зачет)   | 20           | Устный опрос   | <b>10 баллов</b> (пороговое значение)<br><b>20 баллов</b> (максимальное значение)  | 10-20   |

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

1. Палин, В. В. Методы математической физики. Лекционный курс : учебное пособие для академического бакалавриата / В. В. Палин, Е. В. Радкевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 222 с. — (Бакалавр. Академический курс).— Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438305>
2. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс).— Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/427808>.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Бурмистрова, Е. Б. Математический анализ и дифференциальные уравнения [Текст] : учебник для вузов / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. - Москва : Академия, 2010. - 367 с. - (Университетский учебник. Высшая математика и ее приложения к экономике). - Библиогр.: с. 361-362. – ISBN 9785769562655 Количество: 15
2. Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 319 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437069>. (Глава 2, с. 101 – 108)
- 3) Захаров, Е. В. Уравнения математической физики [Текст]: учебник для вузов / Е. В. Захаров, И. В. Дмитриева, С. И. Орлик. - Москва : Академия, 2010. - 315 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины**

### **Ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет»**

1. Базовые федеральные образовательные порталы. <[http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm)>.

2. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <[www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/)>.
3. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.
4. Национальная электронная библиотека. <[www.nns.ru/](http://www.nns.ru/)>..
5. Поисковая система «Апорт». <[www.aport.ru/](http://www.aport.ru/)>.
6. Поисковая система «Рамблер». <[www.rambler.ru/](http://www.rambler.ru/)>.
7. <[www.yahoo.com/](http://www.yahoo.com/)>. Поисковая система «Yahoo».
8. <[www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/)>. Поисковая система «Яндекс».
9. Российская государственная библиотека. <[www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/)>.
10. Российская национальная библиотека. <[www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/)>.

### **Современные профессиональные базы данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС) по дисциплине**

- 1) Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>.
- 3) zbMATH - <https://zbmath.org/> / - математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### *Рекомендации к прослушиванию лекционного курса*

Лекция – одна из основных форм учебной работы в вузе. В системе Новокузнецкого филиала-института Кемеровского государственного университета около половины учебно-аудиторного времени студенты проводят в лекционных аудиториях. В лекции рассматриваются самые главные, узловые вопросы каждой темы курса, сообщаются новейшие научные достижения. Лекция – научная и методическая основа для самостоятельной работы студентов. Она предшествует семинарским занятиям и даёт направление всей подготовки к ним.

Студент на лекции должен не только слушать, а слушать, работая, т.е. понимая и записывая. Работая на лекции, необходимо уделить основное внимание логике изложения темы преподавателем, системе его аргументации. Конспект лекции нужен не только для того, чтобы потом использовать его для подготовки к семинару, зачёту, экзамену. Запись излагаемого лектором материала способствует лучшему его усвоению, анализу, запоминанию. При записи лекций работают все виды памяти – зрительная, слуховая, моторная. Конспект лекции необходим для систематизирования изучаемого материала, обобщения пройденного.

В процессе конспектирования лекции целесообразно учитывать следующие рекомендации:

1. Лекции по каждой изучаемой дисциплине следует вести в тетради, отдельной от практических (семинарских) занятий.
2. Обязательно записывать тему и план лекции.
3. Стараться излагать содержание лекции своими словами, ясно формулировать и выделять тезисы, отделять их от аргументов.
4. Рекомендуется соблюдать поля, на которых можно по ходу лекции и в дальнейшем записывать возникшие вопросы, замечания, дополнения и т.д.
5. Полезно использовать выделение в тексте отдельных ключевых слов и понятий, заголовков и подзаголовков, что облегчает чтение и восприятие текста при его последующем использовании для подготовки к семинарскому (практическому) занятию, сдаче зачета (экзамена).
6. Нужно учиться записывать лекции кратко, используя общепринятые сокращения слов и фраз.

### *Указания к работе на семинарских занятиях*

Одной из важнейших форм самостоятельной работы студентов является подготовка и участие в семинарских (практических) занятиях, которые являются активной формой познавательной и учебной деятельности. Общей целью семинарских занятий по дисциплине «Математический анализ и дифференциальные уравнения» является приобретение навыков работы с научной информацией, её анализа и обработки. На семинарах также приобретаются навыки устного выступления перед аудиторией: логичного и последовательного построения речи, ясного формулирования мысли, аргументированного, убеждённого отстаивания своей точки зрения, умения обобщать и делать выводы.

Полноценная работа на семинаре предполагает предварительную подготовку к нему в соответствии с обозначенной темой и планом занятия. Планы семинарских занятий в печатном либо электронном виде с указанием тем, обсуждаемых вопросов, обязательной и рекомендованной литературы являются обязательной частью методического обеспечения курса. Обращение к научной литературе требует от студента, в первую очередь, овладения навыками библиографической работы – умением пользоваться библиотечным каталогом, ориентироваться в фонде библиотеки НФИ КемГУ, других библиотек. Современный уровень информационной культуры включает в себя умение пользоваться Интернет-ресурсами – находить дополнительную литературу по теме через поисковые системы, критически оценивать используемую информацию.

Основой подготовки к семинарскому занятию является работа с обязательной литературой. Изучение и анализ текста научной литературы должен быть направлен на решение задач, поставленных в плане семинарского занятия, поиски ответов на поставленные к тексту вопросы. Культура работы с научным текстом предполагает умение выявлять круг исследовательских

проблем

При работе с научной литературой необходимо выяснить и усвоить значение новых научных терминов, понятий, используя для этого справочные издания (энциклопедии, словари и т. д.). Рекомендуется обратить внимание на научный аппарат: примечания, сноски, ссылки на другие произведения, именные указатели, таблицы, диаграммы и т.д.

Прочитанный и хорошо осмысленный материал можно записать в форме развёрнутого плана, тезисов, выписок или конспекта. Лучшим видом записей является конспект. Он включает в себя и план, и тезисы, и выписки. В отличие от тезисов, конспект включает не только основные положения статьи, книги, но и систему авторской аргументации. Конспект научной публикации (статьи, книги) является необходимым условием успешного выступления и работы на семинарском занятии, т.к. позволяет полно и адекватно изложить содержащиеся в ней научные подходы к изучению вопросов и проблем, вынесенных на обсуждение. Хорошие конспекты позволяют также восстановить в памяти ранее изученный материал, при подготовке к зачету.

Конспекты научных публикаций для работы на семинаре рекомендуется выполнять в отдельной от лекций тетради, в которой должны быть поля. Одним из важнейших требований культуры работы с научным текстом является уважение авторских прав, поэтому необходимо полностью записывать и указывать при изложении автора публикации, её полное название, год и место издания. Кроме того, это позволит в случае необходимости повторно быстро найти книгу.

В начале семинарского занятия необходимо обратить внимание на вводное слово преподавателя, в котором определяются цель, задачи и последовательность его проведения. Обсуждение вопросов занятия может строиться в форме индивидуальных выступлений с сообщениями, докладами, комментариями, дополнениями, в форме работы в малых группах и т.д. Независимо от формы проведения занятий и принятой преподавателем методики опроса все присутствующие студенты должны быть готовы к обсуждению поставленных вопросов и проблем.

Составление терминологического словаря требует от студента навыков работы со справочными изданиями, в том числе и в электронном виде. Цель данного вида самостоятельной работы состоит не в бездумном списывании из справочного издания какого-либо определения понятия, а в осмыслении представленного в словаре материала и формулировании такого ответа, который в краткой форме раскрывает суть понятия. Это же можно сказать и о таком виде самостоятельной работы студента как составление таблиц с краткими определениями.

| вид учебных занятий | Организация деятельности студента  |
|---------------------|--|
| Лекция              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формули- |



|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | <p>ровки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (<i>перечисление понятий</i>) и др.</p> |
| Практические занятия | <p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (<i>указать текст из источника и др.</i>). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.</p>   |
| Подготовка к зачёту, | <p>При подготовке к зачёту необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>   |

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, используемого программного обеспечения

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

|                                 |   |  |
|---------------------------------|---|--|
| Уравнения математической физики | <p>216 Аудитория методики математического развития и обучения математике Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная)</p> <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья</p> <p>Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран</p> <p>Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Ян-</p> | 654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом.1 |
|---------------------------------|---|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | декс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).<br>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС |  |
|--|--|--|

## 11. Иные сведения и (или) материалы

### 11.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Успешная реализация содержания курса основывается на использовании активных методов обучения, которые позволяют за достаточно короткий срок передавать довольно большой объем знаний, обеспечить высокий уровень овладения студентами изучаемого материала и закрепления его на практике.

1. *Лекция в форме проблемного изложения, эвристической беседы, лекция с заранее запланированными ошибками.* При проведении таких лекций процесс познания обучаемых приближается к поисковой, исследовательской деятельности. Это формирует мыслительную и познавательную активность студентов, развивает умения оперативно анализировать информацию, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, выделять неверную и неточную информацию.
2. *Иллюстрация и демонстрация.* Этот метод предполагает использование презентаций, слайдов, схем, наглядных пособий, моделей геометрических фигур, компьютерных программ и Интернет-ресурсов, что позволяет студенту более эффективно усвоить предлагаемый материал.
3. *Учебная групповая дискуссия.* Преподаватель организует дискуссию обучающихся по обсуждению некоторой сложной геометрической задачи, в ходе которой происходит обмен мнениями, проводится критический анализ условия задачи.
4. *Исследовательский метод,* когда учащийся ставится в роль первооткрывателя знаний и реализующийся путем выполнения студентами реферативных работ.

### 11.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья.

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных для

обучения указанных обучающихся.

Обучение по образовательной программе инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Университетом создаются специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Составитель: канд. ф.-м.. наук, доцент каф. МФиМО В.З.Фураев