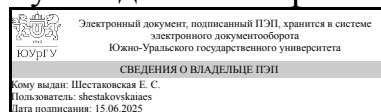


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



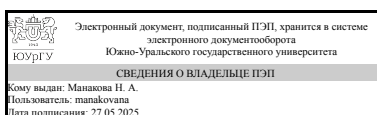
Е. С. Шестаковская

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.29 Уравнения математической физики  
**для направления** 01.03.03 Механика и математическое моделирование  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Уравнения математической физики

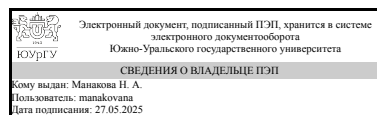
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Н. А. Манакова

Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., проф., заведующий  
кафедрой



Н. А. Манакова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса заключается в том, чтобы ознакомить студентов с многообразием применяемых методов для решения начально-краевых задач в теории уравнений математической физики, обучить использованию этих методов. Конкретные задачи курса сводятся к следующему: 1. Анализ и выработка решений в области уравнений математической физики; 2. Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; 3. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

## Краткое содержание дисциплины

Классификация линейных уравнений второго порядка, уравнения гиперболического типа, уравнения параболического типа, уравнения эллиптического типа.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                          | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности | Знает: формулировки и доказательства основных теорем математической физики<br>Умеет: интерпретировать решения различных задач для уравнений математической физики в терминах предметных областей<br>Имеет практический опыт: решения прикладных начальных и начально-краевых задач для уравнений математической физики |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                      | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.27 Общая физика,<br>1.О.14 Математический анализ,<br>1.О.16 Дифференциальные уравнения,<br>1.О.13 Дополнительные главы математического анализа | ФД.02 Функциональный анализ                 |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                   | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.14 Математический анализ | Знает: объекты, понятия, теоремы и методы математического анализа, основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления<br>Умеет: решать задачи и упражнения математического анализа на основе знания понимания утверждений и методов математического анализа<br>Имеет практический опыт: решения содержательных и прикладных |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | задач, требующих знания утверждений и методов математического анализа, решения прикладных задач с использованием методов математического анализа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.О.13 Дополнительные главы математического анализа | Знает: конструкции криволинейных и поверхностных интегралов, принципы исследования числовых и функциональных рядов Умеет: вычислять криволинейные и поверхностные интегралы, применять интегральные конструкции для решения прикладных задач, исследовать сходимость рядов, строить разложения функций в ряд Имеет практический опыт: применения основных теорем векторного анализа                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.О.27 Общая физика                                 | Знает: основные определения и законы физики, их математические формулировки, основные положения, терминологию и методологию в области физического моделирования, методологию классического физического эксперимента Умеет: выделять физические закономерности, необходимые для решения конкретных задач, определять необходимые методы физического моделирования и экспериментальных исследований в зависимости от поставленных задач Имеет практический опыт: решения физических задач, применения методов физического моделирования и современного экспериментального оборудования для решения стандартных профессиональных задач, постановки классического физического эксперимента |
| 1.О.16 Дифференциальные уравнения                   | Знает: основные понятия теории дифференциальных уравнений, формулировки теорем и методы их доказательства Умеет: решать классические задачи дифференциальных уравнений Имеет практический опыт: применения математического аппарата дифференциальных уравнений к решению прикладных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 72,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                 | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                    |             | Номер семестра                     |
|                                                    |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                      | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                         | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                         | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды | 32          | 32                                 |

|                                                               |      |         |
|---------------------------------------------------------------|------|---------|
| аудиторных занятий (ПЗ)                                       |      |         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                      | 0    | 0       |
| Самостоятельная работа (СРС)                                  | 35,5 | 35,5    |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий                    | 10   | 10      |
| Подготовка к экзамену                                         | 9    | 9       |
| Выполнение домашних заданий                                   | 9    | 9       |
| Подготовка к теоретическим и практическим контрольным работам | 7,5  | 7.5     |
| Консультации и промежуточная аттестация                       | 8,5  | 8,5     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                      | -    | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                 | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                  | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Классификация линейных уравнений второго порядка | 8                                         | 4  | 4  | 0  |
| 2         | Уравнения гиперболического типа                  | 20                                        | 10 | 10 | 0  |
| 3         | Уравнения параболического типа                   | 16                                        | 8  | 8  | 0  |
| 4         | Уравнения эллиптического типа                    | 20                                        | 10 | 10 | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                             | Кол-во часов |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Классификация уравнений с частными производными второго порядка с двумя независимыми переменными. Характеристики.                                                                                   | 2            |
| 2        | 1         | Классификация уравнений с частными производными второго порядка со многими независимыми переменными.                                                                                                | 2            |
| 3        | 2         | Вывод уравнения малых поперечных колебаний однородной закрепленной струны. Постановка начально-краевых задач.                                                                                       | 2            |
| 4        | 2         | Решение Даламбера. Физический смысл. Метод характеристик.                                                                                                                                           | 2            |
| 5        | 2         | Полубесконечная струна и метод продолжения. Устойчивость решения. Пример Адамара.                                                                                                                   | 2            |
| 6        | 2         | Первая краевая задача для однородного уравнения малых колебаний струны. Метод разделения переменных. Обоснование метода Фурье.                                                                      | 2            |
| 7        | 2         | Неоднородное уравнение малых колебаний струны. Метод Фурье. Общая первая краевая задача для уравнения малых колебаний струны.                                                                       | 2            |
| 8        | 3         | Вывод уравнения распространения тепла в стержне и в теле. Постановка краевых задач.                                                                                                                 | 2            |
| 9        | 3         | Принцип максимального значения. Теорема единственности существования решения первой краевой задачи для уравнения теплопроводности.                                                                  | 2            |
| 10       | 3         | Теорема единственности для (полу)бесконечной прямой. Метод Фурье для бесконечного стержня. Формула Пуассона. Исследование формулы Пуассона                                                          | 2            |
| 11       | 3         | Первая краевая задача для однородного уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных. (Метод Фурье). Обоснование метода Фурье.                                                             | 2            |
| 12       | 4         | Постановка краевых задач. Стационарное тепловое поле. Оператор Лапласа в полярных, цилиндрических, сферических координатах. Гармонические функции и аналитические функции комплексного переменного. | 2            |

|    |   |                                                                                                                         |   |
|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 13 | 4 | Свойства гармонических функций. Принцип максимального значения. Единственность и устойчивость первой краевой задачи.    | 2 |
| 14 | 4 | Задача Дирихле для круга. Метод разделения переменных. Обоснование метода Фурье.                                        | 2 |
| 15 | 4 | Метод функции Грина для задачи Дирихле (трехмерный случай). Метод функции Грина для задачи Дирихле (двухмерный случай). | 2 |
| 16 | 4 | Задача Дирихле для уравнения Лапласа для шара.                                                                          | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Приведение к каноническому виду уравнений относительно функций 2 независимых переменных                                                            | 2            |
| 2         | 1         | Приведение к каноническому виду уравнений относительно функций 3 независимых переменных                                                            | 2            |
| 3         | 2         | Приведение уравнения с гиперболического вида к каноническому виду. Общее решение. Метод характеристик                                              | 2            |
| 4         | 2         | Задача Коши для уравнения гиперболического типа. Формулы Даламбера                                                                                 | 2            |
| 5         | 2         | Метод распространения волн для уравнения гиперболического типа. Формула Даламбера. Полубесконечная струна                                          | 2            |
| 6         | 2         | Метод Фурье для однородного гиперболического уравнения. Метод Фурье для неоднородного гиперболического уравнения с ненулевыми граничными условиями | 2            |
| 7         | 2         | Общая первая краевая задача для уравнения малых колебаний струны                                                                                   | 2            |
| 8         | 3         | Метод Фурье для уравнения теплопроводности однородного и неоднородного на отрезке                                                                  | 2            |
| 9         | 3         | Общая первая краевая задача для уравнения теплопроводности                                                                                         | 2            |
| 10        | 3         | Задача Коши для уравнения теплопроводности (бесконечная и полубесконечная струна)                                                                  | 2            |
| 11        | 3         | Метод Фурье для уравнения теплопроводности в цилиндре                                                                                              | 2            |
| 12        | 4         | Метод Фурье для уравнений Лапласа и Пуассона (в прямоугольнике)                                                                                    | 4            |
| 13        | 4         | Метод Фурье для уравнения Лапласа и Пуассона (в круге)                                                                                             | 4            |
| 14        | 4         | Метод Фурье для уравнения Лапласа в шаре                                                                                                           | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                             |                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |              |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                 | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                        | Семестр | Кол-во часов |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий | ЭУМД, осн. лит. 2, пункты 2.1-2.3, 3.1, 3.2; пар. № 4, 13-16, 21-25, 32-34; ПУМД, осн. лит. 2, Гл.2; ПУМД, осн. лит. 3, Гл.1; Гл.2 п. 1.1, 2.1-2.6, 3.1-3.6; Гл.3 п. 1.1, 2.1, 2.2, 2.5, 3.1, 3.2; Гл.4 п. 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.2; ЭУМД, доп. лит. 1, с. 15- | 5       | 10           |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |     |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|                                                               | 140; ЭУМД, осн. лит. 5, с 7-140.                                                                                                                                                                                                                                                               |   |     |
| Подготовка к экзамену                                         | ЭУМД, осн. лит. 2 - 4; ПУМД, осн. лит. 1-3; ПУМД, доп. лит. 1; ЭУМД, доп. лит. 1.                                                                                                                                                                                                              | 5 | 9   |
| Выполнение домашних заданий                                   | ЭУМД, осн. лит. 2, пункты 2.1-2.3, 3.1,3.2; пар.№ 4, 13-16, 21-25, 32-34; ПУМД, осн. лит. 2, Гл.2; ПУМД, осн. лит. 3, Гл.1; Гл.2 п. 1.1, 2.1-2.6, 3.1-3.6; Гл.3 п. 1.1, 2.1, 2.2, 2.5, 3.1,3.2; Гл.4 п. 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.2; ЭУМД, доп. лит. 1, с. 15-140; ЭУМД, осн. лит. 5, с 7-140. | 5 | 9   |
| Подготовка к теоретическим и практическим контрольным работам | ЭУМД, осн. лит. 2, пункты 2.1-2.3, 3.1,3.2; пар.№ 4, 13-16, 21-25, 32-34; ПУМД, осн. лит. 2, Гл.2; ПУМД, осн. лит. 3, Гл.1; Гл.2 п. 1.1, 2.1-2.6, 3.1-3.6; Гл.3 п. 1.1, 2.1, 2.2, 2.5, 3.1,3.2; Гл.4 п. 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.2; ЭУМД, доп. лит. 1, с. 15-140; ЭУМД, осн. лит. 5, с 7-140. | 5 | 7,5 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес  | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 5        | Текущий контроль | Практическая контрольная работа 1 | 0,15 | 15         | Контрольная работа состоит из трех задач и проводится в письменной форме. Длительность проведения 60 минут. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов. Каждая задача оценивается следующим образом:<br>5 баллов - решение без ошибок;<br>4 балла - за решение с одной незначительной ошибкой, не повлиявшей на ход решение и ответ;<br>3 балла - за решение с одной грубой ошибкой, повлиявшей на ход решения и ответ;<br>2 балла - за решение с тремя ошибками, или решение выполнено на 50%;<br>1 балл - за решение с четырьмя ошибками, или решение выполнено на 20% (например, верно и обосновано выбран метод решения, но к решению не приступили);<br>0 баллов - за решение с пятью или более ошибками (или его отсутствие). | экзамен          |

|   |   |                  |                                   |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
|---|---|------------------|-----------------------------------|------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                   |      |    | Студент может улучшить свой текущий рейтинг, повторно пройдя КМ два раза на консультациях в течение текущего семестра в установленные преподавателем даты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 2 | 5 | Текущий контроль | Практическая контрольная работа 2 | 0,15 | 15 | <p>Контрольная работа состоит из трех задач и проводится в письменной форме. Длительность проведения 60 минут. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов. Каждая задача оценивается следующим образом:</p> <p>5 баллов - решение без ошибок;</p> <p>4 балла - за решение с одной незначительной ошибкой, не повлиявшей на ход решение и ответ;</p> <p>3 балла - за решение с одной грубой ошибкой, повлиявшей на ход решения и ответ;</p> <p>2 балла - за решение с тремя ошибками, или решение выполнено на 50%;</p> <p>1 балл - за решение с четырьмя ошибками, или решение выполнено на 20% (например, верно и обосновано выбран метод решения, но к решению не приступили);</p> <p>0 баллов - за решение с пятью или более ошибками (или его отсутствие).</p> <p>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, повторно пройдя КМ два раза на консультациях в течение текущего семестра в установленные преподавателем даты.</p> | экзамен |
| 3 | 5 | Текущий контроль | Практическая контрольная работа 3 | 0,15 | 15 | <p>Контрольная работа состоит из трех задач и проводится в письменной форме. Длительность проведения 60 минут. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов. Каждая задача оценивается следующим образом:</p> <p>5 баллов - решение без ошибок;</p> <p>4 балла - за решение с одной незначительной ошибкой, не повлиявшей на ход решение и ответ;</p> <p>3 балла - за решение с одной грубой ошибкой, повлиявшей на ход решения и ответ;</p> <p>2 балла - за решение с тремя ошибками, или решение выполнено на 50%;</p> <p>1 балл - за решение с четырьмя ошибками, или решение выполнено на 20% (например, верно и обосновано выбран метод решения, но к решению не приступили);</p> <p>0 баллов - за решение с пятью или более ошибками (или его отсутствие).</p>                                                                                                                                                                   | экзамен |

|   |   |                  |                                    |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|---|---|------------------|------------------------------------|------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                    |      |    | Студент может улучшить свой текущий рейтинг, повторно пройдя КМ два раза на консультациях в течение текущего семестра в установленные преподавателем даты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Теоретическая контрольная работа 1 | 0,08 | 8  | <p>Контрольная точка Т1 проводится на лекционном занятии.</p> <p>Продолжительность – 40 минут.</p> <p>Работа состоит из 4 теоретических вопросов. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла.</p> <p>При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.</p> <p>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, повторно пройдя КМ два раза на консультациях в течение текущего семестра в установленные преподавателем даты.</p> | экзамен |
| 5 | 5 | Текущий контроль | Теоретическая контрольная работа 2 | 0,08 | 8  | <p>Контрольная точка Т2 проводится на лекционном занятии.</p> <p>Продолжительность – 40 минут.</p> <p>Работа состоит из 4 теоретических вопросов. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла.</p> <p>При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.</p> <p>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, повторно пройдя КМ два раза на консультациях в течение текущего семестра в установленные преподавателем даты.</p> | экзамен |
| 6 | 5 | Текущий контроль | Решение индивидуальных заданий     | 0,2  | 30 | <p>Контрольная точка С служит для контроля самостоятельной работы студентов. Задание выдается студенту в начале семестра. Вариант определяется порядковым номером студента в журнале группы. Работа выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом на 13-й неделе текущего семестра. Если</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | экзамен |

|   |   |                          |                                           |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---|---|--------------------------|-------------------------------------------|------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                                           |      |    | <p>студент сдает КМ после установленного преподавателем срока, то тах балл умножается на 0,8.</p> <p>Студент может улучшить свой текущий рейтинг в течение семестра, пройдя процедуру защиты своей работы.</p> <p>Контрольная точка содержит 10 задач по основным темам курса. Студент должен самостоятельно решить задачи, привести условие задачи, аккуратно оформить их подробное решение, привести в решении использованные свойства и формулы. Максимальный балл за решение задачи – 3 балла.</p> <p>Каждая задача оценивается следующим образом:</p> <p>3 балла – задача решена верно, ошибок нет;</p> <p>2 балла – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка;</p> <p>1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 грубые ошибки;</p> <p>0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> |         |
| 7 | 5 | Текущий контроль         | Активная работа и проверка домашних работ | 0,12 | 12 | <p>Контрольная точка II служит для учета выполнения студентами домашних заданий и работы на практических занятиях. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента выполненных студентом контролируемых преподавателем домашних заданий и процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность (решение задач у доски, решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.). Максимальный балл составляет 4.</p> <p>Используется следующая шкала: 4 балла – 90–100%, 3 балла – 80–89%, 2 балла – 70–79%, 1 балл – 60–69%, 0 баллов – менее 60%. Баллы начисляются три раза на 6-й, 11-й, 16-й неделе семестра.</p>                                                                                                                                                                     | экзамен |
| 8 | 5 | Текущий контроль         | Проверка конспекта лекций и посещаемости  | 0,07 | 7  | <p>Максимальный балл - 7.</p> <p>При оценке используется следующая шкала:</p> <p>7*m/n баллов – приведен полный конспект лекций, где m-количество посещенных занятий, а n - общее количество занятий.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен |
| 9 | 5 | Промежуточная аттестация | Экзамен                                   | -    | 20 | <p>Форма проведения экзамена – письменная. Целью экзаменационной работы является проверка уровня знания теоретического материала,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>умения решать задачи, требующие комплексного использования основных методов решения, и умение применять математические методы и модели в решении профессиональных задач. Работа состоит из 2-х теоретических вопросов и 2-х практических задач. Преподаватель по желанию может провести устное собеседование студента для выявления возможной ошибки. Максимальная оценка – 20 баллов. Количество заданий – 4. Каждое задание оценивается в 5 баллов. При оценке ответа на теоретический вопрос используется шкала оценки:</p> <p>5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет;</p> <p>4 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), ошибок в ответе нет;</p> <p>3 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), 1-2 негрубые ошибки;</p> <p>2 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются существенные недостатки по полноте и содержанию ответа;</p> <p>1 балл – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала;</p> <p>0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.</p> <p>При оценке каждого практического задания используется шкала оценки:</p> <p>5 баллов – задание решено правильно и полностью, ошибок в ответе нет;</p> <p>4 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущена вычислительная ошибка или описка, студент в ходе устного собеседования смог ее исправить;</p> <p>3 балла – выбраны правильный ход и методы решения; допущена вычислительная ошибка или описка, студент в ходе устного собеседования не смог ее исправить; допущены 1-2 негрубые ошибки в ходе преобразований, студент смог их исправить в ходе устного собеседования;</p> <p>2 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущены 1-2</p> |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | негрубые ошибки в ходе преобразований, студент не смог их исправить в ходе устного собеседования; задание решено не полностью (не менее 70%), в ходе устного собеседования студент смог указать путь дальнейшего решения и частично провел его.<br>1 балл – задание решено не полностью (не менее 70%), в ходе устного собеседования студент не смог указать путь дальнейшего решения;<br>0 баллов – отсутствует решение задания или содержание решения не соответствует заданию. |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту дается 130 минут на написание работы. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                    | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ОПК-1       | Знает: формулировки и доказательства основных теорем математической физики                                         | +    | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-1       | Умеет: интерпретировать решения различных задач для уравнений математической физики в терминах предметных областей |      |   |   |   | + | + | + | + | + |
| ОПК-1       | Имеет практический опыт: решения прикладных начальных и начально-краевых задач для уравнений математической физики | +    | + | + |   |   |   | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Владимиров, В. С. Уравнения математической физики Текст Учеб. для вузов В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. - М.: Физико-математическая литература: Лаборатория базовых, 2000
2. Тихонов, А. Н. Уравнения математической физики [Текст] Учеб. пособие для вузов А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. - 5-е изд., стер. - М.: Наука, 1977. - 735 с. граф.

3. Араманович, И. Г. Уравнения математической физики Учеб. пособие для втузов. - 2-е изд., стер. - М.: Наука, 1969. - 287 с. черт.

*б) дополнительная литература:*

1. Будак, Б. М. Сборник задач по математической физике Для ун-тов  
Б. М. Будак, А. А. Самарский, А. Н. Тихонов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1972.  
- 687 с. черт.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010
2. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных/ составители: Н.А. Манакова, А.А. Баязитова. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. -28 с
3. Метод Фурье для уравнений гиперболического типа: методические указания/ составители: Н.А. Манакова, Е.А. Чиж. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008-22 с
4. Уравнения параболического типа: методические указания/ составители: А.А. Замышляева, Е.В. Бычков. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010
2. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных/ составители: Н.А. Манакова, А.А. Баязитова. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. -28 с
3. Метод Фурье для уравнений гиперболического типа: методические указания/ составители: Н.А. Манакова, Е.А. Чиж. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008-22 с
4. Уравнения параболического типа: методические указания/ составители: А.А. Замышляева, Е.В. Бычков. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013.

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|---------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ                | А.А. Замышляева, Н.А. Манакова, Е.В. Бычков, О.Н. Цыпленкова<br>Классические модели математической физики. Челябинск :<br>Издательский Центр ЮУрГУ , 2020<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568702">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568702</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| Вид занятий                     | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 708a (1) | доска, мел, проектор                                                                                                                             |
| Лекции                          | 708a (1) | проектор, экран                                                                                                                                  |
| Экзамен                         | 707 (1)  | компьютеры                                                                                                                                       |