

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры теоретической физики  
протокол № 9 от 30.05.2019

Зав. кафедрой  Вахитов Р.М.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

 /Балапанов М.Х.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

дисциплина **Б1.Б.17 «Уравнения математической физики»**  
(наименование дисциплины)

**базовая дисциплина**  
(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

### программа бакалавриата

Направления подготовки

**03.03.03 – Радиофизика**  
(наименование ООП ВПО направления подготовки или специальности с указанием кода)


Профиль подготовки

**Цифровые технологии обработки информации**

Квалификация  
**бакалавр**

Разработчик (составитель)

доцент, к.ф.-м.н., доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)


 Харисов А.Т.  
(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019

Составитель / составители: к.ф.-м.н., доц. Харисов А.Т.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теоретической физики протокол № 9 от 30.05.2019

Заведующий кафедрой  / Вахитов Р.М. /

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) - <i>(Приложение №1)</i>	5 (12)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	6
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости) (Приложение №2)</i>	10 (14)
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	11
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Данная дисциплина способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС по направлению подготовки ВО 03.03.03 – Радиофизика:

- а) общепрофессиональные (ОПК):
- способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности (ОПК-1);
  - способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2).

Табл. 1

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные линейные уравнения математической физики и их физический смысл	ОПК-2	
	2. Знать постановку краевых задач для основных уравнений и их физическую интерпретацию	ОПК-2	
	3. Знать решения основных линейных уравнений математической физики	ОПК-1	
Умения	1. Ставить математически корректную задачу по текстовому описанию простейших физических явлений (колебаний, распространения тепла и диффузии)	ОПК-2	
	2. Применять методы математической физики к решению прикладных задач	ОПК-1	
	3. Решать методом Фурье начально-краевые задачи для уравнений колебаний струны, теплопроводности и Лапласа	ОПК-2	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть методикой расчета реальных физических задач	ОПК-2	
	2. Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы)	ОПК-1, ОПК-2	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина входит в раздел «Б1. Базовая часть» ФГОС по направлению подготовки ВО 03.03.03 – Радиофизика.

Целью данной дисциплины является научить студентов методам исследования и решения основных задач для классических уравнений математической физики. Студенты должны при этом хорошо знать физический смысл задач и результатов их решения. Также формируются навыки описания физических явлений, процессов и проблем формальным математическим языком.

Изучение каждого типа уравнений начинается с простейших физических задач, приводящих к уравнениям рассматриваемого типа. Особое внимание уделяется математической постановке задач, подробному изложению решения простейших задач и физической интерпретации получаемых результатов.

Лекционный курс сопровождается упражнениями, имеющими целью привить студентам навыки постановки и решения конкретных задач.

Курс “Уравнения математической физики” связан с изучением различных физических процессов, а возникающие при этом математические задачи и составляют содержание предмета. Это и описание физических процессов математическим языком и, как следствие, получение решений имеющимся математическим аппаратом, и обратно, трактовка математических решений как некоторых физических явлений. Изучение дисциплины “Уравнения математической физики” должно опираться на знания, полученные в ходе изучения дисциплин: «Физика», «Математика». Успешное освоение данной дисциплины необходимо для дальнейшей профессиональной подготовки.

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ОПК-1 – способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап	Знать основные линейные уравнения математической физики и их физический смысл.	Не знает основные линейные уравнения математической физики и их физический смысл.	Знает основные линейные уравнения математической физики и их физический смысл.
Второй этап	Уметь ставить математически корректную задачу по текстовому описанию простейших физических явлений (колебаний, распространения тепла и диффузии).	Не умеет ставить математически корректную задачу по текстовому описанию простейших физических явлений (колебаний, распространения тепла и диффузии)	Умеет ставить математически корректную задачу по текстовому описанию простейших физических явлений (колебаний, распространения тепла и диффузии)
Третий этап	Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы).	Не владеет навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы).	Владеет навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы).

ОПК-2 – способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»

и	компетенций)		
Первый этап	Знать постановку краевых задач для основных уравнений и их физическую интерпретацию	Имеет фрагментарные знания постановки краевых задач для основных уравнений и их физическую интерпретацию	Знает постановку краевых задач для основных уравнений и их физическую интерпретацию.
Второй этап	Уметь решать методом Фурье начально-краевые задачи для уравнений колебаний струны, теплопроводности и Лапласа	Умеет фрагментарно решать методом Фурье начально-краевые задачи для уравнений колебаний струны, теплопроводности и Лапласа	Уверенно решает методом Фурье начально-краевые задачи для уравнений колебаний струны, теплопроводности и Лапласа
Третий этап	Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы).	Не владеет навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы).	Владеет навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы).

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знать основные линейные уравнения математической физики и их физический смысл	ОПК-3	Приём домашних работ. Контрольная работа
	2. Знать постановку краевых задач для основных уравнений и их физическую интерпретацию	ПК-2	
	3. Знать решения основных линейных уравнений математической физики	ОПК-1	
2-й этап Умения	1. Ставить математически корректную задачу по текстовому описанию простейших физических явлений (колебаний, распространения тепла и диффузии)	ПК-2	Приём домашних работ. Контрольная работа
	2. Применять методы математической физики к решению прикладных задач	ОПК-1	
	3. Решать методом Фурье начально-краевые задачи для уравнений колебаний струны, теплопроводности и Лапласа	ОПК-3	
3-й этап Владеть	1. Владеть методикой расчета реальных физических задач	ПК-2	Приём домашних работ.
	2. Владеть навыками отбора и обработки	ОПК-1, ОПК-3	

навыками	информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы)		Контрольная работа
----------	---	--	--------------------

### Вопросы к текущему и рубежному контролю по теоретическому материалу

1. Что понимается под корректностью постановки задачи математической физики.
2. Запишите квазилинейное уравнение переноса.
3. Запишите характеристическое уравнение для уравнения переноса.
4. Как находится частное решение квазилинейного уравнения первого порядка.
5. Постановка краевых задач.
6. Вывод уравнений малых поперечных колебаний струны. Уравнение колебаний в общем виде. Физическая интерпретация.
7. Вывод уравнений теплопроводности, распространения тепла, уравнения Лапласа. Физическая интерпретация.
8. Приведение к каноническому виду и классификация линейных УЧП 2-го порядка в одной точке.
9. Приведение к каноническому виду и классификация линейных УЧП 2-го порядка в окрестности точки. Гиперболический тип.
10. Приведение к каноническому виду и классификация линейных УЧП 2-го порядка в окрестности точки. Параболический тип.
11. Приведение к каноническому виду и классификация линейных УЧП 2-го порядка в окрестности точки. Эллиптический тип.
12. Волновое уравнение. Постановка краевых задач для уравнений гиперболического типа.
13. Принцип суперпозиции и редукция общей краевой задачи.
14. Лемма о полной энергии струны. Единственность решения задачи Коши и смешанной задачи.
15. Формула Даламбера.
16. Понятие корректной краевой задачи; примеры корректных и некорректных краевых задач.
17. Метод Фурье для уравнения колебаний струны (для однородного уравнения колебаний струны с однородными граничными условиями).
18. Метод Фурье для уравнения колебаний струны (для неоднородного уравнения колебаний струны с однородными граничными условиями, для нахождения решения использовать обобщенное решение).
19. Уравнение теплопроводности. Краевые задачи для уравнений параболического типа.
20. Принцип максимума в ограниченной области и единственность решения задачи Коши для уравнения колебаний струны.
21. Построение решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных для однородного уравнения колебаний струны.
22. Построение решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных для неоднородного уравнения колебаний струны.
23. Уравнения эллиптического типа. Уравнения Лапласа и Пуассона. Оператор Лапласа в полярных координатах. Фундаментальное решение оператора Лапласа.
24. Решение задачи Дирихле методом разделения переменных на круге.

## Типовые задачи, предлагаемые на семинарских занятиях и контрольных

1. Найти общее решение уравнения:

$$xu_x + yu_y = u$$

$$(x+y)u_x - (x-y)u_y = u(x+y)$$

2. Найти общее решение уравнения, приведя его к каноническому виду.

$$u_{xx} - 2u_{xy} + u_{yy} + 2u_x - 2u_y = 0$$

$$16u_{xx} + 16u_{xy} + 3u_{yy} = 0$$

$$u_{xx} - 2u_{xy} + u_{yy} + 4u_x - 4u_y = 0$$

3. Решить задачу Коши.

$$u_x - (2\exp(x)-t)u_t = 2x$$

$$u_t = 4u_{xx} - \sin x; \quad u|_{t=0} = 1, \quad u_t|_{t=0} = 1$$

$$u_t = 16u_{xx} + \sin \omega t; \quad u|_{t=0} = 0, \quad u_t|_{t=0} = 0$$

$$u_t = 9u_{xx} - \sin t; \quad u|_{t=0} = 1, \quad u_t|_{t=0} = 0$$

4. Решить смешанную задачу для волнового уравнения.

$$u_t = u_{xx}; \quad u_x|_{x=0} = 0, \quad u|_{x=5} = 0 \quad u|_{t=0} = x(x-5), \quad u_t|_{t=0} = 0$$

$$u_t = 4u_{xx}; \quad u_x|_{x=0} = 0, \quad u_x|_{x=1/6} = 0 \quad u|_{t=0} = x(6x-1), \quad u_t|_{t=0} = 0$$

$$u_t = 4u_{xx}; \quad u_x|_{x=0} = 0, \quad u|_{x=1} = 0 \quad u|_{t=0} = x(x-1), \quad u_t|_{t=0} = 0$$

Домашняя работа состоит из одной задачи. Пример домашнего задания:

Решить задачу Коши для уравнения теплопроводности для бесконечного стержня:

$$u|_{t=0} = \begin{cases} 100(1 - x/10), & x \in [0, 10], \\ 100(1 + x/10), & x \in [-10, 0), \\ 0, & |x| > 10. \end{cases}$$

Критерии оценки (в баллах) за одну домашнюю работу

Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов	5 баллов
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько недостатков	3 балла
Нет правильного ответа	0 баллов

Образец контрольной работы:

1. Решить непосредственным интегрированием:

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = y^2 \cos x + e^{2y}.$$

2. Решить задачу для волнового уравнения:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x, t)|_{t=0} = 2 \sin x, \quad \frac{\partial u(x, t)}{\partial t} \Big|_{t=0} = 3, \quad u(x, t)|_{x=0} = 0, \quad 0 < x < \infty, \quad t > 0.$$

Критерии оценки одной задачи из двух контрольной работы №1 или №2 (в баллах):

- **12-13** баллов выставляется студенту, если задача решена абсолютно правильно, без недочетов и ошибок;
- **9-11** баллов выставляется студенту, если задача решена правильно, но в ней есть один недочет или незначительная ошибка (в математических преобразованиях);
- **6-8** баллов выставляется студенту, если есть попытка решить задачу, присутствуют все необходимые законы (формулы), но имеется грубая ошибка в законе, или решение задачи не доведено до конца;



- **4-5** балла выставляется студенту, если присутствуют все необходимые законы (формулы), чтобы решить задачу, но само решение на начато, или имеются две грубые ошибки в законах;
  - **2-3** балла выставляется студенту, если записан правильно хотя бы один необходимый закон для решения задачи;
  - **0-1** баллов выставляется студенту, если отсутствует решение задачи;
- Набранные баллы по двум задачам контрольной работы затем суммируются.

Работа на практических занятиях у доски заключается в решении одной задачи и оценивается при правильном самостоятельном решении в 1 балл, иначе оценка – 0 баллов.

**Поощрительные баллы** выставляются за дополнительные выходы к доске на практических занятиях, если студент уже набрал ранее максимальные 10 баллов, предусмотренные рейтинг-планом дисциплины.

## Зачетная контрольная работа

Учебным планом для проверки уровня усвоения необходимых компетенций предусмотрена контрольная работа в 4 семестре, которая имеет статус итоговой, зачетной контрольной. Контрольная работа содержит 4 задания, время выполнения 90 минут. Решение одного задания оценивается в 25 баллов.

### Пример варианта зачетной контрольной работы.

Задание 1: Найти общее решение уравнения:

$$y^3 \frac{\partial z}{\partial x} - xy^2 \frac{\partial z}{\partial y} = xz$$

Задание 2: Решить внутреннюю задачу Дирихле для уравнения Лапласа в круге радиуса  $R$ :

$$u(r, \varphi)|_{r=R} = 2 \sin \varphi + 3 \sin 2\varphi, \quad 0 \leq r \leq R, \quad -\pi \leq \varphi \leq \pi.$$

Задание 3: Решить краевую задачу теплопроводности с однородными граничными условиями:

$$\frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=0}, u \Big|_{x=L} = 0, \quad u \Big|_{t=0} = \frac{100}{L}(L-x), \quad x \in [0, L].$$

Задание 4: Решить задачу для волнового уравнения:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x, t)|_{t=0} = 2x, \quad \frac{\partial u(x, t)}{\partial t} \Big|_{t=0} = 3, \quad -\infty < x < \infty, \quad t > 0.$$

### Критерии оценивания каждого из заданий зачетной контрольной работы:

- 21-25 баллов выставляется студенту, если представлено полное решение задачи, которое может содержать мелкие неточности или недостаточную аргументацию шагов решения;
- 16-20 баллов выставляется студенту, если при верном решении в общем виде допущена ошибка в числовых расчетах или при правильном ответе опущены некоторые промежуточные этапы решения или допущена принципиальная ошибка в исходных уравнениях;
- 6-15 баллов выставляется студенту, если отсутствует одно из необходимых исходных уравнений или допущена принципиальная ошибка в исходных уравнениях, но присутствуют правильные рассуждения и действия, направленные на получение ответа
- 1-5 баллов выставляется студенту, если верно записана только часть необходимых исходных уравнений, при этом отсутствуют какие-либо математические преобразования, направленные на получение ответа или они ошибочны.
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа или при полностью неверном ответе или когда решение не соответствует условию задачи.

### Критерии оценивания освоения компетенций по зачетной контрольной работе

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Критерии оценивания	
			«не зачтено»	«зачтено»
1-й этап	1. Знать основные линейные уравнения математической физики и их физический смысл	ОПК-3	Не знает	Знает

Знания	2. Знать постановку краевых задач для основных уравнений и их физическую интерпретацию	ПК-2	Не знает	Знает
	3. Знать решения основных линейных уравнений математической физики	ОПК-1	Не знает	Знает
2-й этап Умения	1. Ставить математически корректную задачу по текстовому описанию простейших физических явлений (колебаний, распространения тепла и диффузии)	ПК-2	Не умеет	Умеет
	2. Применять методы математической физики к решению прикладных задач	ОПК-1	Не умеет	Умеет
	3. Решать методом Фурье начально-краевые задачи для уравнений колебаний струны, теплопроводности и Лапласа	ОПК-3	Не умеет	Умеет
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть методикой расчета реальных физических задач	ПК-2	Не владеет	Владеет
	2. Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы)	ОПК-1, ОПК-3	Не владеет	Владеет

Критериями оценивания освоения компетенций служат баллы, полученные за выполнение зачетной контрольной работы. Каждое из четырех заданий оценивается в 25 баллов, максимальная суммарная оценка за контрольную работу - 100 баллов.

Шкала перевода суммарного балла в двухуровневую оценку:

- 0-59 баллов – «не зачтено»
- 60-100 баллов – «зачтено».

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература:

1. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 3. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации: учебник / Под. ред. В.Б. Миносцева, Е. А. Пушкаря, изд. 2-е - СПб.: Лань, 2013 - 528 с. [Электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/book/30426>]
2. Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 2. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Под. ред. В.Б. Миносцева, Е. А. Пушкаря, изд. 2-е - СПб.: Лань, 2013 - 320 с. [Электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/book/32816>]
3. Владимиров В. С. , Вашарин А. А. , Каримова Х. Х. , Михайлов В. П. , Сидоров Ю. В. Сборник задач по уравнениям математической физики. – М.: Физматлит, 2001, 287 с. [В библиотечном фонде БашГУ имеется 246 экз.]

## б) дополнительная литература:

4. Тихонов А. Н. Уравнения математической физики: учебник / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. Изд. 3-е испр. и доп. М.: Наука, 1966 – 724 с. [В библ. БашГУ имеется 59 экз.]

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <https://openedu.ru/>
4. Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/pde.htm>

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
учебная аудитория № 324 или № 224 (физмат корпус)	Лекции	Доска, мел,
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 324 или № 318 или № 224 (физмат корпус)	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

по дисциплине Уравнения математической физики на 4 семестр

Разбиение общего числа часов по видам учебных занятий с указанием их объемов приведено в таблице 2  
 Табл. 2

Вид работы	Семестр № <u>4</u> . Количество часов
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	64,7
лекций	32
практических/ семинарских	32
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	43,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма(ы) контроля:  
 зачет 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Модуль 1: Уравнение теплопроводности</b>	16	16		20			
1.	Классификация линейных уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными и приведение их к канонической форме.	6	6		6	[1]: л. 69, 72	[4]: § 1.1	Приём домашних работ. Контрольная работа
2.	Краевые задачи для уравнения теплопроводности.	6	6		6	[1]: л. 73	[4]: § 3.1, 3.2	Приём домашних работ. Контрольная работа
3.	Задача Коши для уравнения теплопроводности.	4	4		8	[1]: л. 74	[4]: § 3.3	Приём домашних работ. Контрольная работа
	<b>Модуль 2: Волновое уравнение</b>	16	16		23,3			
4.	Краевые задачи для уравнения Лапласа.	6	6		8	[1]: л. 79	[4]: § 4.1, 4.3	Приём домашних работ. Контрольная работа
5.	Метод Даламбера для волнового уравнения.	6	6		8	[1]: л. 76	[4]: § 2.1, 2.2	Приём домашних работ. Контрольная работа
6.	Краевые задачи для волнового уравнения.	4	4		7,3	[1]: л. 77	[4]: § 2.3	Приём домашних работ. Контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	32	32		43,3			

**Примечание 1.** В таблицу не включены запланированные 0.7 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем).

## Рейтинг-план дисциплины

### Уравнения математической физики

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление «Радиофизика»

курс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 – 50 баллов</b> <b>Уравнение теплопроводности</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Выполнение домашних работ	5	4	0	20
2. Работа на практических занятиях у доски	1	5	0	5
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Контрольная работа	25	1	0	25
<b>Модуль 2 – 50 баллов</b> <b>Волновое уравнение</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Выполнение домашних работ	5	4	0	20
2. Работа на практических занятиях у доски	1	5	0	5
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Контрольная работа	25	1	0	25
<b>Посещаемость</b>				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение практических занятий			-10	0
<b>Поощрительные баллы</b>			0	10