

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор -  
проректор по образовательной  
деятельности  
В.А.Бородавкин

2015



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы математической физики

Направление/  
специальность  
подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.04 Программная инженерия, 11.04.01 Радиотехника, 12.04.01 Приборостроение, 12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии, 15.04.03 Прикладная механика, 15.04.06 Мехатроника и робототехника, 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика, 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика, 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов, 27.04.01 Стандартизация и метрология, 27.04.04 Управление в технических системах

Специализация/про-  
филь/программа  
подготовки

Интеллектуальные системы, Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов, Измерительные информационные технологии, Обеспечение качества и сертификация изделий и производств, Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры, Лазерные системы в авиа- ракетостроении, Физическое и вычислительное моделирование теплоаэродинамических и теплогидравлических процессов, Аэродинамика, гидродинамика и процессы теплообмена двигателей летательных аппаратов, Проектирование и конструкция двигателей и энергетических установок летательных аппаратов, Элементы и устройства систем управления, Цифровая обработка сигналов в информационно-управляющих системах

Уровень высшего образования

магистратура

Форма обучения

очная

Факультет

А, Е, И

Выпускающая  
кафедра

А1, А3, А4, А5, А8, А9, Е1, Е6, И1, И2, И4, И8, И9

Кафедра-разработчик  
рабочей программы

Об Высшая математика

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)													Вид промежуточного контроля	
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ							САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ		
							ПРАКТИЧЕСК ИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ									
5	10	3	108	51	34		17			57			57			ЗАЧЁТ	
ИТОГО		3	108	51	34		17			57			57			ЗАЧЁТ	

Начальник отдела основных  
образовательных программ

« » 2015



# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО) ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЙ: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.04 Программная инженерия, 11.04.01 Радиотехника, 12.04.01 Приборостроение, 12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии, 15.04.03 Прикладная механика, 15.04.06 Мехатроника и робототехника, 24.04.01 РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И КОСМОНАВТИКА, 24.04.03 БАЛЛИСТИКА И ГИДРОАЭРОДИНАМИКА, 24.04.05 ДВИГАТЕЛИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, 27.04.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ, 27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Программу составили:

кафедра Об Высшая математика

Кононова А.А.

доцент, кандидат физико-математических наук, доцент



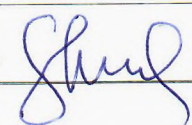
Белкова А.Л.

доцент, кандидат физико-математических наук



Эксперт(ы):

Шاپорев С.Д., профессор, доктор физико-математических наук, профессор ГУАП /



Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы Об Высшая математика

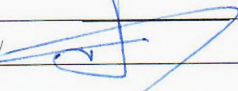
«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Винник П.М., к.ф.-м.н., доцент /



Программа рассмотрена на заседаниях выпускающих кафедр:

## А1 Ракетостроения

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф. /



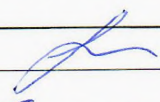
## А3 Космические аппараты и двигатели

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф. /



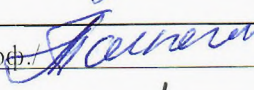
## А4 Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н. /



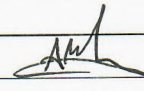
## А5 Процессы управления

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф. /



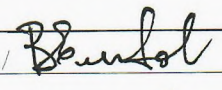
## А8 Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. /



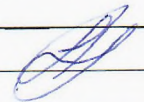
## А9 Плазмогазодинамика и теплотехника

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Емельянов В.Н., д.т.н., проф. /



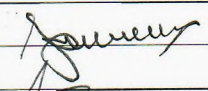
## Е1 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное вооружение

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Агошков О.Г., д.т.н., проф. /



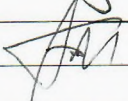
## Е6 Автономные информационные и управляющие системы

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., проф. /



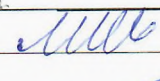
## И1 Лазерная техника

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф. /



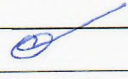
## И2 Инжиниринг и менеджмент качества

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Марков А.В., д.т.н., проф. /



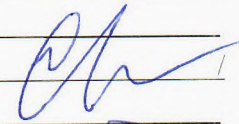
## И4 Радиоэлектронные системы специального назначения

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф. /



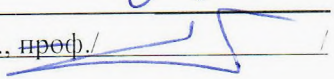
## И8 Прикладная механика, автоматика и управление

«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф. /



## И9 Систем управления и компьютерных технологий

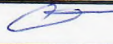
«  »    2015 г. Заведующий кафедрой Матвеев С.А., д.т.н., проф. /



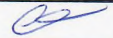


Рабочая программа одобрена на заседаниях Учебно-методических комиссий по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП):

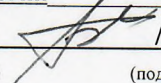
09.00.00 Информатика и вычислительная техника

«\_\_» \_\_\_\_ 2015 г. Председатель УМК по УГНиСП Страхов С.Ю., д.т.н, доц. /  /  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

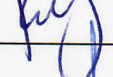
11.00.00 Электроника и системы связи

«\_\_» \_\_\_\_ 2015 г. Председатель УМК по УГНиСП Страхов С.Ю., д.т.н, доц. /  /  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

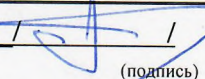
12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

«\_\_» \_\_\_\_ 2015 г. Председатель УМК по УГНиСП Борейшо А.С., д.т.н, проф. /  /  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

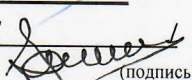
15.00.00 Машиностроение

«\_\_» \_\_\_\_ 2015 г. Председатель УМК по УГНиСП Иванов К.М., д.т.н, проф. /  /  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

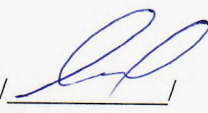
24.00.00 Авиационная и ракетно-космическая техника

«\_\_» \_\_\_\_ 2015 г. Председатель УМК по УГНиСП Бородавкин В.А., д.т.н, проф. /  /  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

27.00.00 Управление в технических системах

«\_\_» \_\_\_\_ 2015 г. Председатель УМК по УГНиСП Егоренков Л.С., д.т.н, проф. /  /  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«\_\_» \_\_\_\_ 201\_\_ г. Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В. /  /  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО.....	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы преподавания
- Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
- Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
- Приложение 5. Фонды оценочных средств
- Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы
- Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у выпускника следующие компетенций на уровнях:

Для направления 12.04.01 «Приборостроение»

### Профессиональные

ПК-01: способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	Продвинутый уровень
--	---------------------

Для направления 24.04.01 «Ракетные комплексы и космонавтика»

### Общекультурные

ОК-02: способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	Продвинутый уровень
--	---------------------

Для направления 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика»

### Общекультурные

ОК-04: способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	Продвинутый уровень
---	---------------------

### Общепрофессиональные

ОПК-01: обладанием и готовностью использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности	Продвинутый уровень
--	---------------------

### Профессиональные

ПК-15: способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	Продвинутый уровень
--	---------------------

Для направления 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов»

### Общекультурные

ОК-02: способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	Продвинутый уровень
---	---------------------

### Профессиональные

ПК-01: способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей	Продвинутый уровень
ПК-04: способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	Продвинутый уровень
ПК-09: способностью проводить технические расчеты по проектам, техникоэкономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций	Продвинутый уровень

Для направления 15.04.03 «Прикладная механика»

### Профессиональные

ПК-02: способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Продвинутый уровень
--	---------------------

ПК-04: способностью самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования для эффективного решения профессиональных задач	Продвинутый уровень
--	---------------------

Для направления 27.04.04 «Управление в технических системах», кафедра Е6  
«Автономные информационные и управляющие системы»

**Общепрофессиональные**

ОПК-01: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Продвинутый уровень
---	---------------------

**Профессиональные**

ПК-08: способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах	Продвинутый уровень
---	---------------------

Для направления 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

**Профессиональные**

ПК-01: способностью разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численный метод их моделирования (анализа), разрабатывать новый или выбирать готовый алгоритм решения задачи	Продвинутый уровень
---	---------------------

Для направления 27.04.01 «Стандартизация и метрология»

**Общекультурные**

ОК-01: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Продвинутый уровень
---	---------------------

Для направления 11.04.01 «Радиотехника»

**Общепрофессиональные**

ОПК-01: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Продвинутый уровень
---	---------------------

Для направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

**Общепрофессиональные**

ОПК-01: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Продвинутый уровень
--	---------------------

ОПК-02: владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств	Продвинутый уровень
--	---------------------

Для направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

**Общепрофессиональные**

ОПК-01: способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Продвинутый уровень
--	---------------------

Для направления 09.04.04 «Программная инженерия»

**Общепрофессиональные**

ОПК-01: способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Продвинутый уровень
--	---------------------

Для направления 27.04.04 «Управление в технических системах», кафедра И9 «Систем управления и компьютерных технологий»

### Общепрофессиональные

ОПК-01: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Продвинутый уровень
---	---------------------

### Профессиональные

ПК-08: способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах	Продвинутый уровень
---	---------------------

**Цель занятий** развить у магистров целостное понимание связи методов и моделей математической физики с задачами механики и теории управления. Дисциплина предназначена для формирования навыков построения математических моделей, базирующихся на методах математической физики. Она носит практико-ориентированный характер.

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### знания:

1. основные положения функционального анализа, необходимые для решения задач математической физики;
2. основные методы решения задач математической физики;

#### умения:

1. способностью к критическому анализу и оценке поставленных задач, генерированию новых идей при решении (ОК-01, ОК-02, ОК-04, ОПК-01, ОПК-02);
2. правильно определять модель применяемой классической задачи в зависимости от формулировки исходной задачи (ОК-01, ОК-02, ОК-04, ОПК-01, ОПК-02);
3. критически анализировать параметры построенных моделей и их результаты (ОК-01, ОК-02, ОК-04, ОПК-01, ОПК-02);
4. способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (ПК-01, ПК-04, ПК-08, ПК-09, ПК-15).

#### навыки:

1. проектировать и осуществлять комплексные исследования, на основе целостного системного научного подхода (ПК-01, ПК-04, ПК-08, ПК-09, ПК-15);
2. разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ПК-01, ПК-04, ПК-08, ПК-09, ПК-15).

Студенты приобретут опыт деятельности:

1. постановки задачи и построения математической модели для реальных условий, используя методы и модели математической физики;
2. представления результатов своих исследований в виде полной математической модели.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Методы математической физики» является дисциплиной вариативной части Б1.В.В.01 Блока 1 программы и входит в число дисциплин по выбору студента.

Содержание дисциплины является логическим продолжением разделов «Высшей математики»: «Интегральное исчисление», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций нескольких переменных», а также «Теории автоматического управления» и служит основой для освоения дисциплин «Прикладные задачи оптимального управления», «Системный анализ, управление и обработка информации», выполнении НИР и сдаче кандидатского экзамена.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

Для направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

1. способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ГК-3);

Для направления 09.04.04 «Программная инженерия»

1. способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования (ПК-12);
2. готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-13);

Для направления 11.04.01 «Радиотехника»

1. способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
2. способностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

Для направления 12.04.01 «Приборостроение»

1. способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОГЖ- 1);
2. готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ГК-2);

Для направления 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

1. способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
2. способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат (ОПК-3);

Для направления 15.04.03 «Прикладная механика»

1. способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-2);
2. способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат (ОПК-3);

Для направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»



1. способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
2. владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем (ОПК-2);  
Для направления 24.04.01 «Ракетные комплексы и космонавтика»
1. способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественно-научных дисциплин (ОТЖ-2);  
Для направления 24.04.03 «Баллистика и гидроаэродинамика»
1. готовностью использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности (ОГП- 1);  
Для направления 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов»
1. способностью творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);  
Для направления 27.04.01 «Стандартизация и метрология»
1. способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия (ОПК-2);  
Для направления 27.04.04 «Управление в технических системах»
1. способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОГК-1);
2. способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (О1Ж-2);

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНИЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	
5	10	1	<b>Раздел 1. Отдельные разделы функционального анализа</b> 1.1 Ортогональные системы функций, ряды из них 1.2 Уравнение Бесселя, его решение 1.3 Ортогональность функций Бесселя 1.4 Интеграл Фурье	11		2	1		8
5	10	2	<b>Раздел 2. Уравнение малых колебаний</b> 2.1 Вывод и решение уравнения малых колебаний способом Даламбера 2.2 Вывод и решение уравнения малых колебаний способом Фурье	24		8	4		12
5	10	3	<b>Раздел 3. Уравнение теплопроводности</b> 3.1. Вывод уравнения теплопроводности для различных случаев 3.2. Решение уравнения теплопроводности для различных случаев	20		10	5		15
5	10	4	<b>Раздел 4. Уравнения Лапласа и Пуассона</b> 4.1 Вывод и решение уравнения Лапласа 4.2 Вывод и решение уравнения Пуассона	30		10	5		15

5	10	5	<b>Раздел 5. Линейные уравнения 2 порядка в частных производных</b> 5.1. Классификация линейных уравнений 2 порядка в частных производных 5.2. Приведение линейных уравнений к каноническому виду	13		4	2		7
<b>ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>				108		34	17		57

**Формируемые компетенции**



[illegible]

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	1.1	Ортогональные системы функций, ряды из них	3
2	1.2	Уравнение Бесселя, его решение	3
3	1.3, 1.4	Ортогональность функций Бесселя, интеграл Фурье	3
4	2.1	Вывод и решение уравнения малых колебаний способом Даламбера	9
5	2.2	Вывод и решение уравнения малых колебаний способом Фурье	9
6	3.1, 3.2	Вывод и решение уравнения теплопроводности для различных случаев	6
7	4.1	Вывод и решение уравнения Лапласа	6
8	4.2	Вывод и решение уравнения Пуассона	6
9	5.1, 5.2	Линейные уравнения 2 порядка в частных производных	6
Итого:			51

### 3.2 Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
Раздел 1. Отдельные разделы функционального анализа	Выполнение домашнего задания	8
Раздел 2. Уравнение малых колебаний	Выполнение домашнего задания	12
Раздел 3. Уравнение теплопроводности	Выполнение домашнего задания	15
Раздел 4. Уравнения Лапласа и Пуассона	Выполнение домашнего задания	15
Раздел 5. Линейные уравнения 2 порядка в частных производных	Выполнение домашнего задания	7
ВСЕГО:		57

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕ- МЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10				ДЗ		ДЗ		ДЗ			ДЗ		ДЗ				зачёт

Условные обозначения:

- ДЗ – домашнее задание;

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующий форме:

- письменные домашние задания;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача письменных домашних заданий.

**Промежуточный контроль** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета, который оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой письменных домашних работ.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература:

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1.	Рябушко А.П.	Индивидуальные задания по высшей математике.	Минск, <i>Вышэйшая школа</i>	2007
2.	Файншмидт В.Л.	Некоторые уравнения математической физики	БГТУ <i>"ВОЕНМЕХ"</i>	2016
3.	Голоскоков Д. П.	Курс математической физики с использованием пакета Maple	СПб, Лань	2015

### 5.2. Дополнительная литература:

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
4.	Рыбакина Е.А.	Начально-краевые задачи математической физики	БГТУ <i>"ВОЕНМЕХ"</i>	2005
5.	Емельянов В.М., Рыбакина Е.А.	Задачи математической физики для инженеров	БГТУ <i>"ВОЕНМЕХ"</i>	2006

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет",  
необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

[WWW.e.lanbook.com](http://WWW.e.lanbook.com)

[Library.Voenmex.ru](http://Library.Voenmex.ru)

5.4. Программное обеспечение.

<http://WWW.scilab.org/> Scilab

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного  
процесса

Студентам доступны через сеть электронный конспект лекций, задания для  
самостоятельной работы, экзаменационные вопросы с ответами на них. Возможна заочная  
консультация и проверка задания через электронную почту.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория с доской.

**Приложение 1**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Методы математической физики»**

**Аннотация рабочей программы**

Дисциплина «Методы математической физики» является дисциплиной вариативной части программы и входит в число дисциплин по выбору студента. Читается для студентов по направлениям подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.04.04 «Программная инженерия», 11.04.01 «Радиотехника», 12.04.01 «Приборостроение», 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии», 15.04.03 «Прикладная механика», 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», 24.04.01 «Ракетные комплексы и космонавтика», 24.04.03 «Баллистика и гидроаэродинамика», 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов», 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.04 «Управление в технических системах». Дисциплина реализуется на А, Е, И факультетах Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова кафедрой Об «Высшая математика».

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций: способность использовать базовые положения математики при решении социальных и профессиональных задач; способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности; способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения; способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с постановкой задачи и построения математической модели для реальных условий, используя методы и модели математической физики, а также представления результатов своих исследований в виде полной математической модели.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, семинары, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме письменных домашних заданий и промежуточный контроль в форме зачёта.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены 34 лекционных часа, 17 практических часов и 57 часов самостоятельной работы студента.

**ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ**  
**Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя**

**I. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**информационные технологии:** используется электронный конспект лекций, студентам предоставляется возможность сдавать работы в электронном виде, задавать вопросы в электронном виде.

**работа в команде:** один вариант ДЗ выдается группе студентов, сдавать каждый студент должен самостоятельно;

**II. Виды и содержание учебных занятий**

**Раздел 1. Отдельные разделы функционального анализа**

**Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.**

**Лекция 1.** Информационная лекция. Аксиоматическое определение векторного пространства. Пространство  $L^2[a, b]$ . Ортогональные системы функций.

**Лекция 2.** Информационная лекция. Постановка задачи Штурма-Лиувилля. Виды краевых условий. Теорема Стеклова.

**Практические и семинарские занятия -2 часа.**

**Занятие 1.** Разложение в ряд Фурье. Решение задач.

**Раздел 2. Уравнение малых колебаний**

**Теоретические занятия (лекции) - 8 часов.**

**Лекция 3.** Информационная лекция. Общее представление о методе Фурье решения уравнений в частных производных.

**Лекция 4.** Информационная лекция. Решение однородной задачи Штурма-Лиувилля для уравнения струны с однородными граничными и начальными условиями.

**Лекция 5.** Информационная лекция. Решение неоднородной задачи Штурма-Лиувилля для уравнения струны с однородными граничными и начальными условиями.

**Лекция 6.** Информационная лекция. Решение неоднородной задачи Штурма-Лиувилля для уравнения струны с неоднородными граничными и начальными условиями.

**Практические и семинарские занятия – 2 часа.**

**Занятие 2-3.** Решение задачи Штурма-Лиувилля для уравнения струны с различными граничными и начальными условиями.

**Раздел 3. Уравнение теплопроводности**

**Теоретические занятия (лекции) - 6 часов.**

**Лекция 7.** Информационная лекция. Решение однородного уравнения теплопроводности с однородными граничными и начальными условиями.



**Лекция 8.** Информационная лекция. Решение неоднородного уравнения теплопроводности с однородными граничными и начальными условиями.

**Лекция 9.** Информационная лекция. Решение уравнения теплопроводности с неоднородными граничными и начальными условиями. Функция Грина. Распространение тепла в прямоугольной пластине.

**Практические и семинарские занятия – 2 часа.**

**Занятие 4-5.** Решение уравнения теплопроводности с различными граничными и начальными условиями.

#### **Раздел 4. Уравнения Лапласа и Пуассона**

**Теоретические занятия (лекции) - 12 часов.**

**Лекция 10.** Информационная лекция. Уравнение Лапласа. Постановка задачи Дирихле в плоской области для уравнения Лапласа. Переход в полярную систему координат.

**Лекция 11.** Информационная лекция. Решение задач Дирихле и Неймана в круговом секторе.

**Лекция 12.** Информационная лекция. Решение задачи Дирихле в круге. Формула Пуассона. Задача Дирихле в прямоугольной области.

**Лекция 13.** Информационная лекция. Уравнение свободных колебаний мембраны. Уравнения Бесселя.

**Лекция 14.** Информационная лекция. Функции Бесселя. Ортогональность, свойства. Сферические функции.

**Лекция 15.** Информационная лекция. Колебания прямоугольной мембраны.

**Практические и семинарские занятия - 6 часов.**

**Занятие 6.** Решение задач Дирихле и Неймана в круговом секторе и в круге.

**Занятие 7.** Использование функций Бесселя.

#### **Раздел 5. Линейные уравнения 2 порядка в частных производных**

**Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.**

**Лекция 16.** Информационная лекция. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду. Решение.

**Лекция 17.** Информационная лекция. Формула Даламбера для волнового уравнения.

**Практические и семинарские занятия - 4 часа.**

**Занятие 8.** Приведение к каноническому виду уравнений в частных производных второго порядка. Решение задач.

**Занятие 9.** Контрольная работа.

**Управление самостоятельной работой студента – 3 часа.**

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 51 часов аудиторных занятий и 57 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова (приказ ректора приказ от 30.12.2013г. № 102-с(о)).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
<b>Раздел 1. Отдельные разделы функционального анализа</b>			
Подготовка к лекциям 1-2	Повторение темы «Ряды Фурье» из общего курса высшей математики.	2	
Подготовка к практическому занятию 1	Изучение теоретического материала. Самостоятельное изучение средств системы компьютерной алгебры MAXIMA (или другой).	4	Рекомендуется предложенные задачи на разложение функции в ряд Фурье решать параллельно «вручную» и с помощью средств системы компьютерной алгебры MAXIMA, результаты сравнить
Итого по разделу 1		6 часов	
<b>Раздел 2. Уравнение малых колебаний</b>			
Подготовка к лекциям 3-6	Повторение материала, пройденного на предыдущих лекциях.	4	
Подготовка к практическим занятиям 2-3	Изучение теоретического материала.	4	См. конспект лекций и методическое пособие.
Выполнение ДЗ и РГЗ	Решение предложенных задач. Построение	6	Рекомендуется предложенные задачи

	математических моделей для колебаний струны и их визуализация с помощью системы компьютерной алгебры MAXIMA (или другой).		решать параллельно «вручную» и с помощью средств системы компьютерной алгебры MAXIMA, результаты сравнить.
Итого по разделу 2		14 часов	
<b>Раздел 3. Уравнение теплопроводности</b>			
Подготовка к лекциям 7-9	Повторение материала, пройденного на предыдущих лекциях.	3	
Подготовка к практическому занятию 4-5	Изучение теоретического материала	2	См. конспект лекций и методическое пособие.
Выполнение ДЗ и РГЗ	Решение предложенных задач. Построение математических моделей для уравнения теплопроводности и их визуализация с помощью системы компьютерной алгебры MAXIMA (или другой).	6	Рекомендуется предложенные задачи решать параллельно «вручную» и с помощью средств системы компьютерной алгебры MAXIMA, результаты сравнить.
Итого по разделу 3		11 часов	
<b>Раздел 4. Уравнения Лапласа и Пуассона</b>			
Подготовка к лекциям 10-15	Повторение и тщательная проработка материала, пройденного на лекциях.	6	
Подготовка к практическим занятиям 6-7	Изучение теоретического материала.	3	См. конспект лекций и методическое пособие.
Выполнение ДЗ и РГЗ	Решение предложенных задач. Построение математических моделей для задач и их визуализация с помощью системы компьютерной алгебры MAXIMA (или другой).	8	Рекомендуется предложенные задачи решать параллельно «вручную» и с помощью средств системы компьютерной алгебры MAXIMA, результаты сравнить.
Итого по разделу 4		17 часов	
<b>Раздел 5. Линейные уравнения 2 порядка в частных производных</b>			
Подготовка к лекциям 16-17	Повторение материала, пройденного на предыдущих лекциях.	3	См. конспект лекций и методическое пособие.

Подготовка к практическим занятиям 8-9	к	Изучение теоретического материала	3	См. конспект лекций и методическое пособие.
Подготовка к контрольной работе	к	Повторение пройденного материала	3	
Итого по разделу 5			9 часов	



**Приложение 4**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Методы математической физики»**

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Рекомендуется, используя предоставляемые с начала семестра в электронной форме тексты лекций, предварительно изучать темы будущих лекций. Дополнительно обращаться к рекомендованной литературе и другим источникам. Подготовить вопросы, в которых не удастся самостоятельно разобраться, и задать их преподавателю при рассмотрении соответствующих тем на лекциях, практикуме или консультации.
Практические занятия	При подготовке к практическому занятию рекомендуется повторить теоретические сведения по теме занятия в соответствии с указаниями в таблице Приложения 3 к настоящей рабочей программе. В случаях затруднений обращаться к преподавателю на очередном практическом занятии или на консультации.
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ представлены в источнике 1 из списка основной литературы.
Подготовка к экзамену	Перечень теоретических вопросов к экзамену предоставляется преподавателем. Задачи соответствуют программе практических и лабораторных занятий. При подготовке ответов на теоретические вопросы рекомендуется помимо текстов лекций использовать источники основной и дополнительной литературы.

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ**  
**(по видам СРС)**

Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.

Подготовка к практическим занятиям.

**Приложение 5**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Методы математической физики»**

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется посредством текущего, рубежного и промежуточного контроля в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова (приказ ректора от 30.12.2013 № 102-с(о)); Положением о текущем контроле успеваемости студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф. Устинова (приказ ректора от 21.01.2008 № 7-О).

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- комплект вопросов и задач к экзамену, размещен в УМК дисциплины.

**Критерии оценивания**

**Текущее тестирование** проводится на практических занятиях в виде опроса по теме занятия и оценки решения домашних заданий. Для рубежной аттестации по результатам половины семестра учитываются оценки по выполнению двух домашних заданий.

**Лабораторные работы**

**Допуск к ЛР**

- допуск к выполнению ЛР не предусмотрен.

**Отчет по ЛР**

Оформление печатных отчетов по лабораторным работам не предусмотрено. Все результаты предъявляются в электронной форме.

**Рубежный контроль**

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра. Результат рубежной аттестации определяется как оценка степени выполнения графика домашних заданий (раздел 4 рабочей программы) на дату проведения аттестации. Полное выполнение графика (выполнение и защита двух ДЗ) оценивается в 100%.

**Итоговый контроль**

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме зачёта. Допуск к зачёту оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы). Зачетный билет включает в себя два теоретических вопроса.

**Приложение 7**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Методы математической физики»**

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

на 2016 / 2017 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Все изменения рабочей программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (кафедра-разработчик)

" \_ " \_\_\_\_\_ 200\_ г. Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Внесенные изменения согласованы:

" \_ " \_\_\_\_\_ 200\_ г. Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (выпускающей)

**СПРАВКА**

**о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф.Устинова учебной литературы**  
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: «Методы математической физики»

2. Кафедра: Об «Высшая математика»

3. Перечень основной учебной литературы

Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике / Минск: Высшая школа, 2007.

Файншмидт В.Л. Некоторые уравнения математической физики / БГТУ «ВОЕНМЕХ» 2016.

Голоскоков Д.П. Курс математической физики с использованием пакета Maple. СПб.: Лань – 2-е изд., испр., 2015.-576с.

4. Перечень дополнительной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров) :

Рыбакина Е.А, Начально-краевые задачи математической физики / БГТУ «ВОЕНМЕХ» 2005.

Емельянов В.М., Рыбакина Е.А. Задачи математической физики для инженеров / БГТУ «ВОЕНМЕХ» 2006.

Директор библиотеки



( Сесина Н.В. )

Дата