

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Суслин А. В.
ФИО
«31» _____ 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровое моделирование механических систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	4	2	0	2	104	0	0	104	зач.
5	9	3	108	8	4	0	4	100	0	0	100	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	12	6	0	6	204	0	0	204	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

15.03.03 Прикладная механика

год набора группы: 2022

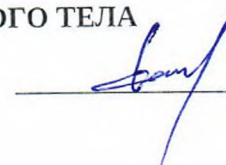
Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Лебедев Михаил Олегович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-8.1 — способность применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-8.1

знания:

на уровне представлений:

- типы физических процессов, приводящих к уравнениям математической физики;
- классификация задач математической физики по типам уравнений (гиперболические, параболические, эллиптические);
- классификация задач математической физики по видам дополнительных условий (задача Коши, граничные задачи);

• типы граничных условий различных задач математической физики;

• варианты построения решений задач математической физики;

• основные методы численного решения задач математической физики;

на уровне воспроизведения:

• применение классификации задач математической физики по типу уравнений и видам дополнительных условий для выбора метода решения конкретных задач, в т.ч. с использованием специализированных математических пакетов (например, MATHCAD);

• построение основных соотношений для численного решения задач (метод конечных разностей, метод конечных элементов);

• анализ полученных (в т.ч. численными методами) решений;

на уровне понимания:

• важности понимания изучение теоретических основ уравнений математической физики;

• формирование уравнения (системы уравнений) и дополнительных условий (начальных и граничных) конкретных физических процессов;

• понимания основных этапов алгоритмов численного решения задач математической физики;;

умения:

теоретические:

• вывода уравнения (системы уравнений) конкретных физических процессов;

• определение вида дополнительных условий (начальных и граничных) и форм и их математическая формулировка;

• оценка границ применимости полученной математической модели реальному физическому процессу;

практические:

• выбор метода и построение решения задачи, в т.ч. с использованием специализированных математических пакетов (например, MATHCAD);

• построение основных соотношений для численного решения задач методом конечных разностей или метод конечных элементов с помощью пакета MATHCAD;;

навыки:

• анализ конкретных различных физических процессов и построение их математических моделей (систем уравнений, начальные и граничные условия);

• аналитического решения простейших задач математической физики;

• использования математического пакета MATHCAD для решения задач математической физики..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-8.1
4	8	Раздел 1. Задачи, приводящие к уравнениям математической физики. Начальные и краевые условия. Уравнения математической физики и их классификация. Введение в метод характеристик. Уравнение малых поперечных колебаний струны. Уравнение малых продольных колебаний упругого стержня. Уравнение теплопроводности стержня. Поперечные колебания балки. Одномерные уравнения гидродинамики. Уравнение малых поперечных колебаний мембраны. Уравнение теплопроводности. 3-х мерный случай. Начальные и краевые условия. Типы краевых условий. Постановка краевых задач. Примеры задач. Характеристическое направление. Характеристика простого оператора $H[u]$. Характеристическая форма оператора $h[u,v] = H_1[u] + H_2[v]$. Характеристическая форма пары операторов $h[u,v]$. Гиперболические системы с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения. Формула Даламбера.	108	4	2	2	104	50
Всего за 8 семестр			108	4	2	2	104	50
5	9	Раздел 2. Метод Фурье решения краевых задач. Сущность метода Фурье. Собственные функции и собственные значения. Основные свойства собственных функций и собственных значений. Некоторые свойства совокупности собственных функций. Решение неоднородных краевых задач методом Фурье. Применение метода Фурье к решению краевых задач эллиптического типа.	108	8	4	4	100	50
Всего за 9 семестр			108	8	4	4	100	50
Всего по дисциплине			216	12	6	6	204	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Задачи, приводящие к уравнениям математической физики. Начальные и краевые условия. Уравнения математической физики и их классификация. Введение в метод характеристик.	Формирование уравнений, описывающих различные физические процессы (колебания, теплопроводность). Задание начальных и краевых условий. Постановка задач для одномерного, двумерного и трехмерного случая. Определение типа уравнения. Решение задач для бесконечной струны при различных начальных условиях.	2
Всего за 8 семестр			2
2	Раздел 2. Метод Фурье решения краевых задач.	Решение задач колебания струны (уравнения гиперболического типа), нестационарной теплопроводности стержня (уравнения параболического типа) и стационарной теплопроводности пластины (уравнения эллиптического типа) методом Фурье. Решение задач при различных начальных условиях и граничных условиях.	4
Всего за 9 семестр			4

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Задачи, приводящие к уравнениям математической физики. Начальные и краевые условия. Уравнения математической физики и их классификация. Введение в метод характеристик.	Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Гиперболические системы с постоянными коэффициентами".	12
2		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение задачи Коши для полубесконечной струны на основе формулы Даламбера".	12
3		Самостоятельное углубленное изучение материала	10

		по теме "Решение задачи Коши для бесконечной струны". Формула Даламбера.	
4		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение задачи конечной струны на основе формулы Даламбера".	10
5		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Отражение волн на закрепленных и свободных концах"	10
6		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Распространение краевого режима на полупрямой"	10
7		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Колебания мембраны при различных начальных и граничных условиях". Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Нестационарная теплопроводность пластины при различных начальных и граничных условиях".	8
8		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Определение типа/типов уравнения. Определение области (областей) определения типа/типов уравнения".	10
9		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Характеристическая форма оператора $h[u,v] = H1[u]+H2[v]$ ".	10
10		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Характеристическая форма пары операторов $h_i[u,v]$ ".	12
Всего за 8 семестр			104
11	Раздел 2. Метод Фурье решения краевых задач.	Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение методом Фурье одномерных уравнений гиперболического типа при различных краевых условиях".	20
12		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение методом Фурье двумерных уравнений гиперболического типа при различных краевых условиях".	20
13		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение методом Фурье одномерных уравнений параболического типа при различных краевых условиях".	20
14		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение методом Фурье двумерных уравнений параболического типа при различных краевых условиях".	20
15		Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение методом Фурье двумерных уравнений эллиптического типа при различных краевых условиях".	20
Всего за 9 семестр			100

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
8	ТекК					ДР				ДР				ДР	Вопр. Зач, зач.
9	ТекК					ДР	ТекК			ДР				ДР	Вопр. Диф. Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- зач. – зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. М. О. Лебедев. . Введение в уравнения математической физики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
2. М. О. Лебедев. . Введение в уравнения математической физики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 126 экз.
3. М. О. Лебедев. . Решение задач математической физики на Mathcad. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 47 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-8.1 способность применять САД/САЕ технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с математикой (математика, теория дифференциальных уравнений, информатика и т.п.), физикой (физика, теоретическая механика) и служит основой для освоения таких дисциплин, как динамика машин, теория упругости, строительная механика машин, устойчивость механических систем и т.п.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**6 ч.**), практические занятия (**6 ч.**), самостоятельная работа студента (**204 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 12 ч. аудиторных занятий, и 204 ч., 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 текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Задачи, приводящие к уравнениям математической физики. Начальные и краевые условия. Уравнения математической физики и их классификация. Введение в метод характеристик.		
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Гиперболические системы с постоянными коэффициентами".	М. О. Лебедев. . Введение в уравнения математической физики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-4) М. О. Лебедев. . Введение в уравнения математической физики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-4) М. О. Лебедев. . Решение задач математической физики на Mathcad: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-4)	12
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение задачи Коши для полубесконечной струны на основе формулы Даламбера".		12
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение задачи Коши для бесконечной струны". Формула Даламбера.		10
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение задачи конечной струны на основе формулы Даламбера".		10
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Отражение волн на закрепленных и свободных концах"		10
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Распространение краевого режима на полупрямой"		10
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Колебания мембраны при различных начальных и граничных условиях". Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Нестационарная теплопроводность пластины при различных начальных и граничных условиях".		8
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Определение типа/типов уравнения. Определение области (областей) определения типа/типов уравнения".		10
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Характеристическая форма оператора $h[u,v] = H_1[u]+H_2[v]$ ".		10
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Характеристическая форма пары операторов $h_i[u,v]$ ".		12
Итого по разделу 1		104
Раздел 2. Метод Фурье решения краевых задач.		
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение методом Фурье одномерных уравнений гиперболического типа при различных краевых условиях".	М. О. Лебедев. . Введение в уравнения математической физики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011	20
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение методом Фурье двумерных уравнений		20

гиперболического типа при различных краевых условиях".	(5)	
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение методом Фурье одномерных уравнений параболического типа при различных краевых условиях".	М. О. Лебедев. . Введение в уравнения математической физики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011	20
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение методом Фурье двумерных уравнений параболического типа при различных краевых условиях".	(5)	20
Самостоятельное углубленное изучение материала по теме "Решение методом Фурье двумерных уравнений эллиптического типа при различных краевых условиях".	М. О. Лебедев. . Решение задач математической физики на Mathcad: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014	20
	(8)	
Итого по разделу 2		100

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- зачет;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы для текущего контроля

1. Что понимается под термином "струна" при выводе уравнений малых поперечных колебаний?
2. Как направлена сила натяжения струны?
3. Что понимается по малыми поперечными колебаниями струны?
4. Что означает термин "нерастяжимая струна"?
5. Что следует из допущения о нерастяжимости струны?
6. Что понимается по малыми продольными колебаниями стержня?
7. Если погонная плотность струны является функцией координаты ($\rho(x) \neq \text{const}$), то как будет выглядеть уравнение колебаний (внешние поперечные силы отсутствуют)?
8. Если поперечное сечение стержня является функцией координаты ($S(x) \neq \text{const}$), то как будет выглядеть уравнение колебаний (внешние продольные силы отсутствуют)?
9. Какие начальные условия необходимо задавать при решении задачи о колебаниях струны?
10. Какие начальные условия необходимо задавать при решении задачи нестационарной теплопроводности стержня?
11. Укажите граничные условия для задачи продольных колебаний стержня, показанного на рисунке (преподаватель предлагает различные варианты).
12. Укажите граничные условия для задачи нестационарной теплопроводности стержня, показанного на рисунке (преподаватель предлагает различные варианты).
13. К какому типу относится уравнение (преподаватель предлагает различные варианты уравнений).

Вопросы к зачету

1. Вывод уравнения малых поперечных колебаний струны.
2. Вывод уравнения малых продольных колебаний стержня.
3. Вывод уравнения нестационарной теплопроводности стержня.
4. Вывод уравнения малых поперечных колебаний мембраны.
5. Вывод уравнения трехмерной нестационарной теплопроводности.
6. Виды граничных условий с примерами.
7. Понятие характеристики.
8. Характеристическая форма системы 2-х операторов.
9. Вывод уравнения Д'Аламбера.
10. Доказательство 1-ой и 2-ой лемм для решения задач колебания струны на полупрямой.
11. Распространение краевого эффекта.

Вопросы к дифференцированному зачету

1. Суть метода Фурье. Получение общего вида решения для задач гиперболического типа.
2. Суть метода Фурье. Получение общего вида решения для задач параболического типа.
3. Основные свойства собственных значений задачи Штурма-Лиувилля.
4. Решение методом Фурье одномерных задач гиперболического типа. Собственные значения, собственные функции.
5. Решение методом Фурье двумерных задач гиперболического типа. Собственные значения,

собственные функции.

6. Решение методом Фурье одномерных задач параболического типа. Собственные значения, собственные функции.

7. Решение методом Фурье двумерных задач параболического типа. Собственные значения, собственные функции.

8. Решение методом Фурье двумерных задач эллиптического типа.

9. Построение решения методом Фурье для неоднородных задач гиперболического типа.

10. Метод Фурье для решения двумерных задач гиперболического типа.

11. Метод Фурье для решения двумерных задач параболического типа.

Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

По результатам семестра оценивается по работе на практических занятиях, по полноте ответов на вопросы текущего контроля с возможностью улучшения оценки ответом на теоретические вопросы. Обучающемуся задается один теоретический вопрос.

Оценка «зачтено»:

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»:

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Примеры теоретических вопросов:

1. Укажите тип уравнения:

$$u_{tt} - u_{xx} = 0$$

2. К какому типу граничных условий относятся следующие:

$$u(0)=0, u(L)=0$$

3. При построении решения с помощью формулы Даламбера, что будут представлять собой распространенные на бесконечность функции начальных отклонений и скоростей струны длиной L , закрепленной на обоих концах.

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

По результатам семестра оценивается по срокам выполнения лабораторных работ с возможностью улучшения оценки ответом на теоретические вопросы (критерий - полнота ответа, владение терминологией, затраченное время на подготовку ответа). Обучающемуся задается один теоретический вопрос.

Оценка «зачтено - отлично»:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;

- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.
- Оценка «зачтено - хорошо»:
- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
 - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
 - использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
 - владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
 - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «зачтено - удовлетворительно»:

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»:

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Примеры теоретических вопросов:

1. Укажите собственные значения и собственные функции для задачи:

$$u_{tt}-u_{xx}=0$$

$$u(0,t)=0, u(l,t)=0$$

2. Укажите собственные значения и собственные функции для задачи:

$$u_t-u_{xx}=0$$

$$u_x(0,t)=0, u_x(l,t)=0$$

3. Укажите собственные значения и собственные функции для задачи:

$$u_{xx}+u_{yy}=0$$

$$u(0,y)=0, u(l,y)=0$$

$$u(x,0)=f_1(x),$$

$$u(x,l)=f_2(x)$$

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-8.1	
4	8	Раздел 1. Задачи, приводящие к уравнениям математической физики. Начальные и краевые условия. Уравнения математической физики и их классификация. Введение в метод характеристик.	108	4	2	2	104	50	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету
Всего за 8 семестр			108	4	2	2	104	50	
5	9	Раздел 2. Метод Фурье решения краевых задач.	108	8	4	4	100	50	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 9 семестр			108	8	4	4	100	50	
Всего по дисциплине			216	12	6	6	204	100	