

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

22 января 2021 г.



Кафедра «Судовые энергетические установки» Академии водного транспорта

Автор Зябров Владислав Александрович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дифференциальные уравнения в механике**

Специальность:	26.05.06 – Эксплуатация судовых энергетических установок
Специализация:	Эксплуатация судовых энергетических установок
Квалификация выпускника:	Инженер-судомеханик
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2018

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">А.Б. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2 15 января 2021 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.А. Зябров</p>
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1093451  
Подписал: Заведующий кафедрой Зябров Владислав Александрович  
Дата: 15.01.2021

Москва 2021 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью изучения дисциплины «Математические основы инженерной деятельности судомеханика» является формирование у студентов знаний о моделировании как методе научного познания, навыков построения и использования моделей в профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- получение сведений, необходимых будущим инженерам-судомеханикам о математических моделях или математической интерпретации любого класса физических явлений.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Дифференциальные уравнения в механике" относится к блоку 1 "Математический и естественнонаучный цикл" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.2. Физика:**

Знания:

Умения:

Навыки:

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Автоматизированные системы управления СЭУ

2.2.2. Судовые двигатели внутреннего сгорания

2.2.3. Судовые энергетические установки

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОК-2 пониманием сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявлением к ней устойчивого интереса, высокой мотивацией к работе	<p>Знать и понимать: основные понятия и математической физики и их формализацию в виде дифференциальных уравнений</p> <p>Уметь: использовать уравнения математической физики при решении профессиональных задач повышенной сложности</p> <p>Владеть: методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов</p>
2	ОК-12 способностью научно анализировать социально-значимые проблемы и процессы, умением использовать на практике методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности	<p>Знать и понимать: социально-значимые проблемы и процессы</p> <p>Уметь: использовать на практике методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности</p> <p>Владеть: методами построения математической модели для анализа социально-значимых проблем и процессов.</p>
3	ОК-17 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, умением использовать ресурсы Интернет	<p>Знать и понимать: методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации</p> <p>Уметь: использовать ресурсы Интернет</p> <p>Владеть: методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов</p>
4	ПК-10 способностью и готовностью осуществлять разработку эксплуатационной документации	<p>Знать и понимать: основы эксплуатационной документации</p> <p>Уметь: разрабатывать эксплуатационную документацию</p> <p>Владеть: методами разработки эксплуатационной документации</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	8	8,25
Аудиторные занятия (всего):	8	8
В том числе:		
лекции (Л)	4	4
практические (ПЗ) и семинарские (С)	4	4
Самостоятельная работа (всего)	60	60
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	Раздел 1 Краевые задачи Постановка задач и их физическое содержание. Неоднородная краевая задача. Существование решения краевой задачи. Необходимое условие разрешимости краевой задачи.	1		1				2	ЗЧ, ПК1
2	4	Раздел 2 Задачи, приводящие к уравнениям математической физики Уравнение малых поперечных колебаний струны. Вывод уравнений электрических колебаний в проводах. Уравнение теплопроводности и диффузии. Система уравнение гидродинамики. Уравнение акустики. Уравнения для напряженности электрического и магнитного поля в вакууме.	1						1	ЗЧ, ПК1
3	4	Раздел 3 Основные типы уравнений математической физики Классификация линейных относительно старших производных дифференциальных уравнений второго	,5		1				1,5	ЗЧ, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		порядка. Дифференциальные уравнения с двумя независимыми переменными. Канонические формы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.							
4	4	Раздел 4 Уравнения гиперболического типа Метод Даламбера. Физическая интерпретация, примеры. Задачи для ограниченного отрезка. Дисперсия волн. Метод разделения переменных. Уравнение свободных колебаний струны. Интерпретация решения. Представление произвольных колебаний в виде суперпозиции стоячих волн.	,5		1			1,5	ЗЧ, ПК1
5	4	Раздел 5 Уравнения параболического типа Линейная задача о распространении тепла. Уравнение диффузии. Распространение тепла в стержне. Постановка краевой задачи. Принцип максимального значения. Метод разделения переменных. Однородная краевая задача. Распространение тепла в пространстве,	,5		,5			1	ЗЧ, ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Распространение тепла в неограниченном стержне							
6	4	Раздел 6 Уравнения эллиптического типа Задачи, приводящие к исследованию решений уравнения Лапласа. Формулировка краевых задач. Уравнение Лапласа в Цилиндрических координатах. Решение задачи Дирихле для кольца с постоянными значениями неизвестной функции на внутренней и внешней окружностях. Решение задачи Дирихле для круга.	,5		,5			1	ЗЧ, ПК1
7	4	Раздел 7 Зачёт						4	ЗЧ
8		Всего:	4		4		60	72	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 4 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Краевые задачи	Тождество Лагранжа и формула Грина. Неоднородная краевая задача. Функция Грина краевой задачи.	1
2	4	РАЗДЕЛ 3 Основные типы уравнений математической физики	Классификация линейных относительно порядка. Приведение дифференциальных уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными к каноническому виду.	1
3	4	РАЗДЕЛ 4 Уравнения гиперболического типа	Метод Даламбера. Задачи для ограниченного отрезка. Метод разделения переменных. Уравнение свободных колебаний струны. Уравнение электрических колебаний в проводах	1
4	4	РАЗДЕЛ 5 Уравнения параболического типа	Распространение тепла в стержне. Постановка краевой задачи. Метод разделения переменных. Однородная краевая задача. Распространение тепла в пространстве, Распространение тепла в неограниченном стержне.	0,5
5	4	РАЗДЕЛ 6 Уравнения эллиптического типа	Уравнение Лапласа в сферических и цилиндрических координатах. Решение задачи Дирихле для цилиндрической и сферической оболочек с постоянными значениями неизвестной функции на внутренней и внешней поверхностях. Решение уравнения Лапласа в полосе.	0,5
ВСЕГО:				4/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации познавательной и творческой активности обучающихся в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать аудиторное время. В процессе обучения используются методы классического и проблемного обучения. 100% занятий семинарского типа представляют собой занятия с элементами проблемного обучения.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, разбор конкретных ситуаций. Для контроля знаний проводятся опросы, выполнение курсовой работы.

При изучении курса предусмотрены различные формы контроля усвоения материала: в конце практических занятий (семинарского типа) проводятся опросы (письменные и устные) с целью выявления уровня усвоения материала дисциплины, возможность написания исследовательской работы (доклада, реферата и т.д.)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4		<p>Самостоятельная работа</p> <p>Подготовка к практическим занятиям Изучение тем: Тождество Лагранжа. Классификация линейных уравнений второго порядка. Метод Даламбера. Метод разделения переменных. Распространение тепла в стержне. Уравнение Лапласа в сферических и цилиндрических координатах. Подготовка к зачету Изучение теоретических вопросов и материалов практических работ по разделам: Краевые задачи; Задачи, приводящие к уравнениям математической физики; Основные типы уравнений математической физики; Уравнения гиперболического типа; Уравнения параболического типа; Уравнения эллиптического</p>	60
ВСЕГО:				60

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Методы математической физики в примерах и задачах	Горюнов Анатолий Федорович	Физматлит, 2015 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=150272">https://znanium.com/catalog/document?id=150272</a>	Все разделы
2	Уравнения математической физики	Дзержинский Р. И., Логинов Вениамин Анатольевич	МГАВТ, 2015 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=229233">https://znanium.com/catalog/document?id=229233</a>	Все разделы
3	Методы математической физики	Барашков Владимир Анатольевич	Сибирский федеральный университет, 2012 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=170457">https://znanium.com/catalog/document?id=170457</a>	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Курс лекций по уравнениям математической физики с примерами и задачами	Сухинов А. И., Зуев Валентин Никифорович, Семенистый В. В.	Южный федеральный университет, 2009 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=197793">https://znanium.com/catalog/document?id=197793</a>	Все разделы
5	Задачи и упражнения по уравнениям математической физики	Соболева Евгения Сергеевна, Фатеева Галина Михайловна	Физматлит, 2012 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=237574">https://znanium.com/catalog/document?id=237574</a>	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Справочная правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>

Общество с ограниченной ответственностью «Электронное издательство ЮРАЙТ»  
[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>

Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>

Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" <https://znanium.com>

Научно-техническая библиотека Российского университета транспорта <http://library.miit.ru>

Международная реферативная база данных научных изданий «Web of science»  
<https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

- 1 MBTU Моделирование в САУ Учебная версия
- 2 «Консультант Плюс» Справочно-правовая система Полная лицензионная версия
- 3 Операционная система Microsoft Windows 7 Операционная система Полная лицензионная версия
- 4 MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint) Офисный пакет приложений Полная лицензионная версия

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Кабинет судовых энергетических установок.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций.

Специализированная мебель.

Мобильный комплект для презентаций в составе: проектор EPSON E-350 800x600, экран со стойкой 2x2 м, ноутбук ACER Intel Celeron N3060

Рабочие места - 1 шт.

Учебный кабинет САПР.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций.

Специализированная мебель.

Рабочие места в составе: ПК Intel Celeron, монитор Samsung 22H, клавиатура Logitech K110, мышь Logitech B210.

Рабочие места - 6 шт.

Лаборатория автоматики и тренажерной подготовки.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированная мебель.

Персональные компьютеры в сборе конфигурация «IN WIN» Intel 2.66 Q45, мониторы «PROVIEW», «Samsung», клавиатура, мышь в количестве 8 комплектов.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекции являются основным видом учебных занятий в университете. В лекционном курсе излагаются современные научные взгляды и освещаются основные вопросы изучаемой области знаний.

Значительную часть теоретических знаний обучающийся должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета).

Рекомендации по подготовке к практическим работам

Для подготовки к практическим работам необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов.

Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических работах нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Значительную часть теоретических знаний обучающийся должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников. Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к лабораторным работам, экзамену, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения, подготовка курсовой работы и т.д.