

**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**

**Математические основы инженерной деятельности судомеханика**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Специальность:           | 26.05.06 – Эксплуатация судовых энергетических установок |
| Специализация:           | Эксплуатация судовых энергетических установок            |
| Квалификация выпускника: | Инженер-судомеханик                                      |
| Форма обучения:          | очная  |
| Год начала подготовки    | 2019   |

|  |  |
|--|--|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии академии<br/>Протокол № 5<br/>21 января 2021 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>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<br/>15 января 2021 г.<br/>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 "Математические основы инженерной деятельности судомеханика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" 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. Введение в специальность:**

Знания: ПК-7.1. Знает правила и алгоритмы эксплуатации топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления;

Умения: ПК-5.2. Умеет идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной процедуры эксплуатации двигательной установки;

Навыки: ПК-7.2. Способен анализировать работу топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления и выявлять проблемы их эксплуатации; ПК-7.3. Способен реализовывать на практике правила эксплуатации топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления;

#### **2.1.2. Математика:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.3. Теоретическая механика:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.4. 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. Гидромеханика

2.2.3. Основы автоматики и теории управления техническими системами

2.2.4. Сопротивление материалов

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

| №<br>п/п | Код и название компетенции   | Ожидаемые результаты   |
|----------|--|--|
| 1        | ПК-8 Способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению | <p>Знать и понимать: ПК-8.1. Знает базовую конфигурацию и принципы работы генераторных и распределительных систем, подготовку и пуск генераторов;</p> <p>ПК-8.4. Знает базовую конфигурацию и принципы работы электромоторов, включая методологию их пуска;</p> <p>ПК-8.6. Знает базовую конфигурацию и принципы работы высоковольтных установок;</p> <p>ПК-8.8. Знает базовую конфигурацию и принципы формирования и работы контрольных цепей и связанных с ними системных устройств;</p> <p>ПК-8.9. Знает базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики базовых элементов электронных цепей;</p> <p>ПК-8.10. Знает базовую конфигурацию, принципы работы автоматических контрольных систем;</p> <p>ПК-8.11. Знает базовую конфигурацию, принципы работы, функции, характеристики и свойства контрольных систем для отдельных механизмов, включая органы управления главной двигательной установкой и автоматические органы управления паровым котлом;</p> <p>ПК-8.12. Знает базовую конфигурацию и принципы работы систем управления различных методологий и их характеристики;</p> <p>ПК-8.13. Знает базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования и связанных с ним системных устройств для управления процессом;</p> <p>Уметь: ПК-8.3. Умеет обеспечивать параллельное соединение генераторных установок и переход с одной на другую;</p> <p>Владеть: ПК-8.2. Обладает навыками эксплуатации генераторных и распределительных систем; подготовки и пуска генераторов;</p> <p>ПК-8.5. Обладает навыками эксплуатации электромоторов;</p> <p>-8.7. Обладает навыками эксплуатации высоковольтных установок;</p> |

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

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

2 зачетных единиц (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  | 34                      | 34,15     |
| Аудиторные занятия (всего):  | 34                      | 34        |
| В том числе:   |                         |           |
| лекции (Л)   | 14                      | 14        |
| практические (ПЗ) и семинарские (С)                                | 20                      | 20        |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 38                      | 38        |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 72                      | 72        |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 2.0                     | 2.0       |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК1, ПК2                | ПК1, ПК2  |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | ЗаО                     | ЗаО       |

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

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины   | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    | Всего | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|
|       |         |  | Л   | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР |       |   |
| 1     | 2       | 3  | 4   | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10  |
| 1     | 4       | Раздел 1<br>Краевые задачи<br>Постановка задач и их физическое содержание.<br>Неоднородная краевая задача.<br>Существование решения краевой задачи.<br>Необходимое условие разрешимости краевой задачи.  | 2   |    | 4     |     |    | 6     | ЗаО, ПК1, ПК2   |
| 2     | 4       | Раздел 2<br>Задачи, приводящие к уравнениям математической физики<br>Уравнение малых поперечных колебаний струны.<br>Вывод уравнений электрических колебаний в проводниках.<br>Уравнение теплопроводности и диффузии. Система уравнение гидродинамики.<br>Уравнение акустики.<br>Уравнения для напряженности электрического и магнитного поля в вакууме. | 4   |    |       |     |    | 4     | ЗаО, ПК1, ПК2   |
| 3     | 4       | Раздел 3<br>Основные типы уравнений математической физики<br>Классификация линейных относительно старших производных дифференциальных уравнений второго  | 2   |    | 4     |     |    | 6     | ЗаО, ПК1, ПК2   |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины  | Виды учебной деятельности в часах/<br>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.<br>Дифференциальные уравнения с двумя независимыми переменными.<br>Канонические формы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.   |   |    |       |     |    |       |   |
| 4     | 4       | Раздел 4<br>Уравнения гиперболического типа<br>Метод Даламбера.<br>Физическая интерпретация, примеры. Задачи для ограниченного отрезка. Дисперсия волн. Метод разделения переменных.<br>Уравнение свободных колебаний струны.<br>Интерпретация решения.<br>Представление произвольных колебаний в виде суперпозиции стоячих волн. | 2   |    | 4     |     |    | 6     | ЗаО, ПК1, ПК2   |
| 5     | 4       | Раздел 5<br>Уравнения параболического типа<br>Линейная задача о распространении тепла. Уравнение диффузии.<br>Распространение тепла в стержне.<br>Постановка краевой задачи.<br>Принцип максимального значения.<br>Метод разделения переменных.<br>Однородная краевая задача.<br>Распространение тепла в пространстве,            | 2   |    | 4     |     |    | 6     | ЗаО, ПК1, ПК2   |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины  | Виды учебной деятельности в часах/<br>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  |
|       |         | Распространение тепла в неограниченном стержне  |   |    |       |     |    |       |   |
| 6     | 4       | Раздел 6<br>Уравнения эллиптического типа<br>Задачи, приводящие к исследованию решений уравнения Лапласа.<br>Формулировка краевых задач.<br>Уравнение Лапласа в Цилиндрических координатах.<br>Решение задачи Дирихле для кольца с постоянными значениями неизвестной функции на внутренней и внешней окружностях.<br>Решение задачи Дирихле для круга. | 2   |    | 4     |     | 38 | 44    | ЗаО, ПК1, ПК2   |
| 7     |         | Всего:  | 14  |    | 20    |     | 38 | 72    |   |



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 20 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<br>Краевые задачи                                | Тождество Лагранжа и формула Грина.<br>Неоднородная краевая задача. Функция Грина краевой задачи.  | 4   |
| 2      | 4          | РАЗДЕЛ 3<br>Основные типы уравнений математической физики | Классификация линейных относительно порядка.<br>Приведение дифференциальных уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными к каноническому виду.   | 4   |
| 3      | 4          | РАЗДЕЛ 4<br>Уравнения гиперболического типа               | Метод Даламбера. Задачи для ограниченного отрезка. Метод разделения переменных.<br>Уравнение свободных колебаний струны.<br>Уравнение электрических колебаний в проводах   | 4   |
| 4      | 4          | РАЗДЕЛ 5<br>Уравнения параболического типа                | Распространение тепла в стержне. Постановка краевой задачи. Метод разделения переменных.<br>Однородная краевая задача. Распространение тепла в пространстве, Распространение тепла в неограниченном стержне.   | 4   |
| 5      | 4          | РАЗДЕЛ 6<br>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.<br>Решение уравнения Лапласа в полосе. | 4   |
| ВСЕГО: |            |   |  | 20/0  |

#### 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          | РАЗДЕЛ 6<br>Уравнения эллиптического типа | Самостоятельная работа<br><br>Подготовка к практическим занятиям<br>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.<br>Подготовка к зачету<br>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 | 38          |
| ВСЕГО: |            |   |   | 38          |

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

### 7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование                                      | Автор (ы)                                       | Год и место издания<br>Место доступа   | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|---|---|--|--|
| 1     | Методы математической физики в примерах и задачах | Горюнов Анатолий Федорович                      | Физматлит, 2015<br><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<br><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<br><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<br>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<br><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<br><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 22Н, 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.