



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

Грибиниченко М.В.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

«20» июня 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Кораблестроения и океанотехники  
(название кафедры)

Китаев М.В.  
(Ф.И.О. зав. каф.)

«20» июля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Техническая физика в кораблестроении»**

**Направление 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника  
объектов морской инфраструктуры**  
**Бакалаврская программа «Кораблестроение и океанотехника»**  
**Форма подготовки очная**

курс 2,3 семестр 4,5  
лекции 36+36 час.  
практические занятия 18+36 час.  
лабораторные занятия 18 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36+72 час.  
в том числе с использованием МАО час.  
самостоятельная работа 36+9 час.  
Курсовой проект КП 5 семестр  
Зачет 4 семестр  
Экзамен- 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, протокол от 31.03.2016 № 03-16, и введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 19.04.2016 № 12-13-718.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Кораблестроения и океанотехники, протокол № 11 от «20» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н. \_\_\_\_\_ Китаев М.В.

Составитель: \_\_\_\_\_ к.т.н. проф. \_\_\_\_\_ Восковщук Н.И.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «*Техническая физика в кораблестроении*» входит в блок обязательных дисциплин естественнонаучного цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника, системотехника объектов морской инфраструктуры».

Номер дисциплины по учебному плану – Б1.В.ДВ.01.01.01.

Для усвоения дисциплины «*Техническая физика*» обучающиеся должны владеть основами вычислительной математики, должны знать физику, сопротивление материалов, теоретическую механику.

Изучение и успешная аттестация по данной дисциплине являются необходимыми условиями для освоения общепрофессиональных и специальных дисциплин таких как теория корабля, прочность, судовые системы.

**Цель:** изучение законов движения и равновесия жидкостей, взаимодействие жидких сред с находящимися в ней телами. Формирование компетенций в области проведения экспериментальных исследований.

### **Задачи:**

- освоение системы базовых знаний, лежащих в основе экспериментальных исследований;
- развитие способностей необходимых при подготовке, проведении и обработке эксперимента;
- развитие познавательных и творческих способностей путём освоения и применения основных приемов при изучении взаимодействия тел с жидкостью и газами;
- воспитание ответственного отношения к обеспечению достоверности и надежности получаемых результатов;
- приобретение опыта использования экспериментальных установок и оборудования в процессе обучения.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

| Код и формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции |  |
|--|--------------------------------|--|
| (ПК-10) - готовностью участвовать в экспериментальных исследованиях мореходных, технических и эксплуатационных характеристик и свойств морской техники, систем объектов морской (речной) инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов | Знает                          | Законы подобия при экспериментальных исследованиях сопротивления воды движению судна |
|  | Умеет                          | Производить пересчет результатов испытаний модели на натурный объект                 |
|  | Владеет                        | Программным обеспечением расчета сопротивления воды движению судна                   |
| (ПК-14) готовность участвовать в научных исследованиях основных объектов, явлений и процессов, связанных с конкретной областью специальной подготовки  | Знает                          | Основы научных исследований механики жидкости  |
|  | Умеет                          | Разработать план проведения исследования   |
|  | Владеет                        | Основами методики обработки результатов научных исследований                         |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Техническая физика в кораблестроении» применяются следующие методы активного обучения: экспресс-контрольные, опрос, курсовой проект, РГР.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(72 час.)

### РАЗДЕЛ 1. ГИДРОСТАТИКА (12 часов)

Тема 1.1. Свойства жидкости и общие уравнения её движения (6 часов).

Основной закон гидростатики. Силы давления и их моменты, действующие на поверхности и тела в покоящейся жидкости.

### **Тема 1.2. Суммарное силовое воздействие жидкости на тело (6 час).**

Свойства напряжений внутренних сил. Уравнения движения жидкости в напряжениях. Уравнения равновесия и их интегрирование. Основное уравнение гидростатики. Сила гидростатического давления, действующая на плоскую стенку. Сила, действующая на цилиндрическую стенку.

## **РАЗДЕЛ 2. КИНЕМАТИКА ЖИДКОСТИ (22 час.).**

### **Тема 2.1. Методы изучения движения жидкости (8 часов).**

Линия тока и её свойства. Классификация Критические точки. Метод Эйлера, метод Лагранжа. Классификация потоков жидкости. Уравнение неразрывности. Расход. Ускорение жидкой частицы. Обращение движения. Анализ движения жидкой частицы.

### **Тема 2.2. Безвихревые движения жидкости (10 часов)**

Общая постановка задачи гидродинамики безвихревых течений. Уравнение Лапласа. Метод наложения потенциальных потоков. Плоские потенциальные потоки жидкости. Применение теории функции комплексного переменного для изучения плоских потенциальных потоков. Характеристическая функция. Комплексная скорость. Простейшие плоские потенциальные потоки. Обтекание кругового цилиндра. Парадокс Эйлера - Даламбера. Сила Жуковского. Простейшие пространственные потенциальные потоки. Обтекание шара. Метод гидродинамических особенностей. Простой и двойной слой. Численные методы расчета обтекания тел потенциальным потоком с применением ЭВМ. Учет влияния границ.

### **Тема 2.3. Вихревые движения жидкости (4 час).**

Основные понятия вихревого движения. Связь циркуляции скорости и интенсивности вихря. Теорема Стокса. Теоремы Гельмгольца о вихрях.

Формы существования вихрей. Поле скоростей, вызываемых вихрями в жидкости. Формула Био - Савара.

### **РАЗДЕЛ 3. ДИНАМИКА НЕВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ (12 часов)**

#### **Тема 3.1. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости и их интегрирование (4 час.)**

Начальные и граничные условия. Интегрирование уравнений движения. Уравнения Бернулли, Лагранжа, Эйлера. Физический и энергетический смысл интегралов.

#### **Тема 3.2. Примеры применения уравнения Бернулли к решению задач динамики идеальной жидкости (4 час).**

Распределение давления по поверхности обтекаемого тела. Коэффициент давления. Кавитация скорости решения задач на истечение и перетекание жидкостей. Приборы измерения скоростей потоков и расходов жидкостей.

#### **Тема 3.3. Закон количества движения ( 4 час).**

Закон количества движения и моментов количества движения для установившегося течения жидкости. Пример определения гидродинамических сил к стенкам криволинейного канала переменного сечения.

### **РАЗДЕЛ 4. ДИНАМИКА ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ (20 час)**

#### **Тема 4.1. Вязкие жидкости и их свойства (6 час).**

Уравнения движения вязкой ньютоновской жидкости. Граничные условия. Критерии подобия и их использование при моделировании. Основы теории подобия и моделирования гидродинамических процессов. Общие формулы для гидродинамических сил и моментов

#### **Тема 4.2. Турбулентные течения жидкости (4 часа)**

Режимы течения вязкой жидкости. Переход ламинарного течения в турбулентное. Общие характеристики турбулентных потоков. Методы моделирования турбулентных течений.

#### **Тема 4.3. Течения вязкой жидкости при больших числах Рейнольдса (4 часа).**

Пограничный слой. Основная гипотеза пограничного слоя и уравнения движения жидкости в нём. Интегральное соотношение импульсов для пограничного слоя. Основные результаты теории пограничного слоя на пластине, расположенной вдоль потока. Явление отрыва пограничного слоя. Вязкостное сопротивление хорошо и плохо обтекаемых тел. Турбулентные струйные течения.

#### **Тема 4.4. Внутренняя задача гидромеханики (6 часов).**

Одномерная задача гидромеханики вязкой жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Общие формулы для потерь напора. Ламинарное и турбулентное течения в круглой цилиндрической трубе. Истечение жидкостей из отверстий и насадков при постоянном напоре. Расчёт простых и разветвлённых трубопроводов. Истечение жидкости при переменном напоре. Гидравлический удар.

### **РАЗДЕЛ 5. Теория крыла и основы теории волн (6 часов).**

#### **Тема 5.1. Гидроаэродинамика крыльев (4 часа).**

Геометрические и гидродинамические характеристики крыльев Теорема Жуковского о подъёмной силе крыла. Физические особенности обтекания крыльев. Вихревые модели в гидроаэродинамике крыла.

#### **Тема 5.2. Волновые движения жидкости (2 часа).**

Виды волновых движений. Основные характеристики гравитационных волн. Постановка гидродинамической задачи теории волн. Основы расчета гидродинамических сил волновой природы при движении судов и аппаратов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (54 часа)**

#### **Занятие 1. Основной закон гидростатики (4 часа).**

Определение гидростатического давления, пьезометрической высоты, гидростатического напора.

#### **Занятие 2. Определение суммарного силового воздействия на плоские поверхности (4 часа).**

Расчет равнодействующей силы давления и центра её приложения на боковую поверхность судна.

#### **Занятие 3. Определение суммарного силового воздействия на криволинейные поверхности (4 часа).**

Расчет силы давления на днищевую поверхность судна.

#### **Занятие 4. Применение уравнения Бернулли для определения коэффициента давления по поверхности обтекаемых тел (4 часа).**

Расчет коэффициента давления по поверхности цилиндра, шара, овоида.

#### **Занятие 5. Расчет простого трубопровода (6 часа).**

Определение расхода простого трубопровода методом последовательных приближений. Расчет и построение диаграммы Бернулли.

#### **Занятие 6. Законы количества движения (4 часа).**

Расчет силового воздействия движущейся жидкости на колено переменного сечения.

#### **Занятие 7. Расчет времени опорожнения отсеков (4 часа).**

Расчет времени опорожнения отсека при постоянном напоре. Расчет времени опорожнения отсека при переменном напоре.

#### **Занятие 8. Расчет скорости, расхода и гидростатического напора при истечении жидкости из отверстий и насадок (4 часа).**

Расчет гидростатического напора при истечении жидкости из трубы переменного сечения.



### **Занятие 9. Простейшие потенциальные потоки (6 часа).**

Безциркуляционное обтекание цилиндра. Циркуляционное обтекание цилиндра. Обтекание сферы. Обтекание плоского полутела. Метод наложения потенциальных потоков. Метод гидродинамических особенностей.

### **Занятие 10. Динамика вязкой жидкости (4 часа).**

Режимы течения вязкой жидкости. Ламинарное и турбулентное течение в круглой трубе.

### **Занятие 11. Задачи классической теории крыла (6 часа).**

Линейная теория крыла конечного размаха. Нелинейная теория крыла.

## **Лабораторные работы (18 час.)**

**Лабораторная работа №1. Тарировка микроманометра (4 часа).**

**Лабораторная работа №2. Тарировка расходомера (2 часа).**

**Лабораторная работа №3. Исследование сопротивления трения трубопроводов и каналов (4 часа).**

**Лабораторная работа №4. Исследование распределения давления по поверхности тел в потоке жидкости (4 часа).**

**Лабораторная работа №5. Определение коэффициентов сопротивления тел (4 часа).**

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Техническая физика в кораблестроении» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы .

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| №  | Контролируемые модули, (разделы), темы дисциплины | коды и этапы формирования компетенций |       | Оценочные средства  |                          |
|--|---|---------------------------------------|-------|---------------------|--------------------------|
|  |   |                                       |       | Текущий контроль    | Промежуточная аттестация |
| 1  | Раздел. 1<br>Гидростатика                         | ПК-10                                 | знает | УО-1, ПР-2,<br>ПР-6 | 1-5 Вопросы на зачет     |
|  | умеет   |                                       |       |                     |                          |
|  | владеет   |                                       |       |                     |                          |
| 2  | Раздел 2. Кинематика                              | ПК-10                                 | знает | ПР-2                | 6-11 Вопросы на зачет    |
|  | умеет   |                                       |       |                     |                          |
|  | владеет   |                                       |       |                     |                          |
| 3  | Раздел 3 Динамика невязкой жидкости               | ПК-10                                 | знает | ПР-2                | 12-23 Вопросы на зачет   |
|  | умеет   |                                       |       |                     |                          |
|  | владеет   |                                       |       |                     |                          |
| 4  | Раздел 4. Динамика вязкой жидкости                | ПК-10,<br>ПК-14                       | знает | ПР-2, ПР-12<br>ПР-6 | 1-48 Вопросы на экзамен  |
|  | умеет   |                                       |       |                     |                          |
|  | владеет   |                                       |       |                     |                          |
| 5  | Раздел 5. Теория крыла и основы теории волн       | ПК-14                                 | знает | УО-1                | 49-64 Вопросы на экзамен |
|  | умеет   |                                       |       |                     |                          |
|  | владеет   |                                       |       |                     |                          |
| <p><i>Примечание:</i><br/> УО-1 Собеседование<br/> УО-4 Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты<br/> ПР-1 Тест<br/> ПР-2 Контрольная работа<br/> ПР-6 Лабораторная работа<br/> ПР-7 Конспект<br/> Пр-11 Кейс-задача<br/> ПР-12 Расчетно-графическая работа</p> |   |                                       |       |                     |                          |

Перечень контрольных вопросов, определяющих уровень подготовки обучающихся к занятиям, методические рекомендации, определяющие

последовательность действий по освоению дисциплины, а также критерии и показатели оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Восковщук Н.И., Дружинина Н.В. Техническая физика: Учебно-методическое пособие/.-Владивосток: Изд-во Дальневост.федерал.ун-та, 2017.-60 с.
2. Луговский В.В. Гидромеханика. Судостроение, 1990.
3. Войткунский Я.И., Фадеев Ю.И., Федяевский К.К. Гидромеханика. Л., Судостроение, 1982.
- 4.Суров О.Э., Кулеш В.А. Конспект лекций по гидромеханике (электронный вариант), ДВФУ, 2011.
- 5.Ачкинадзе А.Ш., Бесядовский А.Р., Васильева В.В., Корнев Н.В., Фаддеев Ю.И. Гидромеханика / Под ред. Н.В.Корнева и Ю.И.Фаддеева. СПб.: Изд-во МорВест, 2007.

### **Дополнительная литература**

#### **Раздел 1. Гидростатика**

1. Золотов С.С., Фадеев Ю.И., Амфилохиев В.Б. Задачник по гидромеханике для судостроителей. Л., Судостроение, 1984.
2. Мальцева Ю.Е. Техническая физика. Методическое пособие для выполнения курсовых работ. СПб ГМТУ, 2006.
3. Восковщук Н.И. Определение суммарного силового воздействия жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Методические указания. ДВГТУ, 1998.

#### **Раздел 2. Кинематика**

1. Золотов С.С., Фадеев Ю.И., Амфилохиев В.Б. Задачник по гидромеханике для судостроителей. Л., Судостроение, 1984.

2. Золотов С.С. Лабораторный практикум по гидромеханике. Л., ЛКИ, 1972.

3. Луговский В.В. Гидромеханика. Л., Судостроение, 1990.

4. Мальцева Ю.Е. Техническая физика. Методическое пособие для выполнения курсовых работ. СПб ГМТУ, 2006.

5. Восковщук Н.И. Расчет потенциального обтекания тел. Методические указания. ДВГТУ, 1998.

### **Раздел.3 Динамика невязкой жидкости**

1. Золотов С.С., Фадеев Ю.И., Амфилохийев В.Б. Задачник по гидромеханике для судостроителей. Л., Судостроение, 1984.

2. Мальцева Ю.Е. Техническая физика. Методическое пособие для выполнения курсовых работ. СПб ГМТУ, 2006.

### **Раздел.4 Динамика вязкой жидкости**

1. Золотов С.С., Фадеев Ю.И., Амфилохийев В.Б. Задачник по гидромеханике для судостроителей. Л., Судостроение, 1984.

2. Золотов С.С. Лабораторный практикум по гидромеханике. Л., ЛКИ, 1972.

3. Луговский В.В. Гидромеханика. Л., Судостроение, 1990.

### **Раздел.5 Теория крыла и основы теории волн**

1. Золотов С.С., Фадеев Ю.И., Амфилохийев В.Б. Задачник по гидромеханике для судостроителей. Л., Судостроение, 1984.

2. Золотов С.С. Лабораторный практикум по гидромеханике. Л., ЛКИ, 1972.

3. Луговский В.В. Гидромеханика. Л., Судостроение, 1990.

4. Мальцева Ю.Е. Техническая физика. Методическое пособие для выполнения курсовых работ. СПб ГМТУ, 2006.

6. Золотов С.С., Фадеев Ю.И., Амфилохийев В.Б. Задачник по гидромеханике для судостроителей. Л., Судостроение, 1984.

7. Мальцева Ю.Е. Техническая физика. Методическое пособие для

выполнения курсовых работ. СПб ГМТУ, 2006.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/060/> ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ФИЗИКА Методические указания

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Программный продукт Solidwork
2. MATLAB — пакет прикладных программ для решения задач  
технических вычислений
3. Microsoft Excel

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Последовательность действий обучающегося по освоению дисциплины «Техническая физика в кораблестроении» рекомендуется осуществлять по следующему алгоритму:

- проработка основных положений теории поля (Разделы 1-3);
- усвоение методов расчета прикладных задач гидростатики ( Раздел 1,4,5);
- изучение методов решения дифференциальных уравнений движения жидкости (Раздел 3,4);
- изучение применения теории комплексных чисел к решению задач гидродинамики (Раздел 3);
- изучение теории подобия (Раздел 4);
- изучение теории крыла (Раздел 5).

В рамках времени отведенного на самостоятельную работу, обучающемуся необходимо изучать соответствующие разделы курса по

списку основных и дополнительных источников, рекомендованных преподавателем. При подготовке к лабораторным работам использовать методические указания по гидромеханике. Подготовка к экзамену проводится согласно перечня вопросов приведенных в Приложении 2.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- персональные компьютеры с соответствующим программным обеспечением;
- мультимедийное оборудование, оснащенное в специализированных аудиториях;
- лабораторные стенды: гидравлический трубопровод, аэродинамическая труба;
- измерительная аппаратура для определения скорости и давления в потоке жидкости.

**Приложение 1**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Техническая физика в кораблестроении»**

Направление подготовки: 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и  
системотехника  
объектов морской инфраструктуры»

Форма подготовки- очная

Владивосток

2019

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

| № п/п  | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы   | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля                     |
|--|-----------------------|--|---------------------------------------|------------------------------------|
| <b>4 семестр (36 час.)</b>                     |                       |  |                                       |                                    |
| 1  | 2-я неделя            | Подготовка к лабораторной работе №1 – Тарировка микроманометра           | 2                                     | Собеседование                      |
| 2  | 4-я неделя            | Подготовка к лабораторной работе №2 – Тарировка расходомера.             | 2                                     | Собеседование, проверка выполнения |
|  |                       | Подготовка к контрольной работе  | 6                                     |                                    |
| 3  | 8-я неделя            | Подготовка к лабораторной работе №3, Подготовка к контрольной работе     | 10                                    | Собеседование, проверка выполнения |
| 4  | 12-я неделя           | Подготовка к лабораторной работе №4, проработка теоретического материала | 8                                     | Собеседование                      |
| 5  | 16-я неделя           | Подготовка к лабораторной работе №5, подготовка к сдаче отчета           | 8                                     | Приём зачетов                      |
| <b>5 семестр, (9 час) Курсовой проект (КП)</b> |                       |  |                                       |                                    |
| 1  | 6 неделя              | Проработка лекционного материала и литературных источников               | 3                                     | Защита 1-го раздела КП             |



|   |           |  |    |                        |
|---|-----------|--|----|------------------------|
| 2   | 12 неделя | Проработка лекционного материала и литературных источников | 3  | Защита 2-го раздела КП |
| 3   | 15 неделя | Проработка лекционного материала и литературных источников | 3  | Итоговая защита        |
| <b>4 семестр (45 час) Расчетно-графическая работа</b> |           |  |    |                        |
| 1   | 6 неделя  | Подбор и изучение материалов; оформление задания           | 22 | Защита РГР №1          |
| 2   | 11 неделя | Подбор и изучение материалов; оформление задания           | 23 | Защита РГР №2          |

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа должна состоять из тщательной проработки конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по данному разделу, включая методические указания по каждому виду самостоятельной работы. Отчеты оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ

Номера вариантов РГР, темы курсовых проектов, правила оформления работ, примеры решения типовых примеров приведены в учебно-методическом пособии [1] – из списка основной литературы.

### **Методические указания к выполнению РГР**

Работа выполняется каждым студентом индивидуально по своему варианту. Итогом работы является оформление отчета и его защита.

Результаты расчетов курсовой работы представляются к защите поэтапно путём защиты каждого раздела в соответствии с планом-графиком.

### **Методические указания к выполнению лабораторных работ**

Работа выполняется каждым студентом самостоятельно и представляется к защите в виде оформленных отчетов. Отчет должен содержать:

- тему и цель работы;

- основные исходные положения и порядок выполнения отчета;
- схему установок и перечень измерительных средств;
- результаты обработки эксперимента в виде таблиц и графиков;
- вывод.

### **Методические указания к выполнению курсового проекта**

Проект выполняется по индивидуальному заданию, разбивается на 2 этапа, каждый из которых представляется к защите. Итогом курсового проекта является оформление пояснительной записки в соответствии с требованиями ФГОС и должна содержать:

- титульный лист;
- задание на курсовой проект;
- введение;
- основную часть (расчеты, графики, таблицы, диаграммы, рисунки, схемы);
- заключение.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

| № п/п | Показатели качества          | Критерии оценок показателя  |  |   |  |
|-------|------------------------------|---|--|---|--|
|       |                              | Отлично<br>(От 88% до 100%)   | Хорошо<br>(От 68% до 87%)                                | Удовлетворительно<br>(От 61% до 67%)                          | Неудовлетворительно<br>(Менее 60%)                             |
| 1     | Уровень теоретических знаний | Студент не только ответил на поставленный теоретический вопрос но и продемонстрировал систематизацию знаний | Студент дал полный ответ на теоретические вопросы билета | Студент в целом ответил на поставленные теоретические вопросы | Студент полностью не ответил на один из теоретических вопросов |

| № п/п | Показатели качества                   | Критерии оценок показателя   |   |  |  |
|-------|---------------------------------------|--|---|--|--|
|       |                                       | Отлично<br>(От 88% до 100%)  | Хорошо<br>(От 68% до 87%)   | Удовлетворительно<br>(От 61% до 67%)   | Неудовлетворительно<br>(Менее 60%)   |
| 2     | Умение выполнять практические задания | Задание выполнено с использованием комплекса необходимых средств и методов   | Задание выполнено верно с использованием средств и методов  | Задание выполнено в целом. Однако использованы не все методы и средства  | Задание не выполнено   |
| 3     | Общая эрудиция                        | Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, аргументировано, уместно используется демонстративный материал (примеры из практики, графики, формулы и т.д.) На вопросы членов комиссии отвечает, аргументировано, уверенно | Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается иллюстративный материал, но допускаются некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые членами комиссии, не вызывают затруднений | Студент показывает достаточный уровень знаний учебного материала, владеет практическими навыками, привлекает иллюстративный материал, но чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются не достаточно веские. На поставленные комиссией вопросы ответы недостаточно глубокие | Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. На поставленные комиссией вопросы отвечает неуверенно или затрудняется с ответом |



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Техническая физика в кораблестроении»**

Направление подготовки: 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и  
системотехника объектов морской инфраструктуры»

Форма подготовки - очная

Владивосток  
2019

**Паспорт ФОС**

**Шкала оценивания уровня форсированности компетенций**

| Код и формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции |  |
|--|--------------------------------|--|
| (ПК-10) - готовностью участвовать в экспериментальных исследованиях мореходных, технических и эксплуатационных характеристик и свойств морской техники, систем объектов морской (речной) инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов | Знает                          | Законы подобия при экспериментальных исследованиях сопротивления воды движению судна |
|  | Умеет                          | Производить пересчет результатов испытаний модели на натурный объект                 |
|  | Владеет                        | Программным обеспечением расчета сопротивления воды движению судна                   |
| (ПК-14) готовность участвовать в научных исследованиях основных объектов, явлений и процессов, связанных с конкретной областью специальной подготовки  | Знает                          | Основы научных исследований механики жидкости  |
|  | Умеет                          | Разработать план проведения исследования   |
|  | Владеет                        | Основными методикой обработки результатов научных исследований                       |

| № | Контролируемые модули, (разделы), темы дисциплины | коды и этапы формирования компетенций | Оценочные средства |                          |                          |
|---|---|---------------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|
|   |   |                                       | Текущий контроль   | Промежуточная аттестация |                          |
| 1 | Раздел. 1<br>Гидростатика                         | ПК-10                                 | знает              | УО-1, ПР-2,<br>ПР-6      | 1-5 Вопросы на зачет     |
|   | умеет   |                                       |                    |                          |                          |
|   | владеет   |                                       |                    |                          |                          |
| 2 | Раздел 2. Кинематика                              | ПК-10                                 | знает              | ПР-2                     | 6-11 Вопросы на зачет    |
|   | умеет   |                                       |                    |                          |                          |
|   | владеет   |                                       |                    |                          |                          |
| 3 | Раздел 3 Динамика невязкой жидкости               | ПК-10                                 | знает              | ПР-2                     | 12-23 Вопросы на зачет   |
|   | умеет   |                                       |                    |                          |                          |
|   | владеет   |                                       |                    |                          |                          |
| 4 | Раздел 4. Динамика вязкой жидкости                | ПК-10,<br>ПК-14                       | знает              | ПР-2, ПР-12<br>ПР-6      | 1-48 Вопросы на экзамен  |
|   | умеет   |                                       |                    |                          |                          |
|   | владеет   |                                       |                    |                          |                          |
| 5 | Раздел 5. Теория крыла и основы теории волн       | ПК-14                                 | знает              | УО-1                     | 49-64 Вопросы на экзамен |
|   | умеет   |                                       |                    |                          |                          |
|   | владеет   |                                       |                    |                          |                          |

*Примечание:*

*УО-1 Собеседование*

*УО-4 Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты*

*ПР-1 Тест*

*ПР-2 Контрольная работа*

*ПР-6 Лабораторная работа*

*ПР-7 Конспект*

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Вопросы к зачету

1. Классификация сил, действующих в жидкости
2. Свойства напряжений внутренних сил
3. Уравнение движения жидкости в напряжениях
4. Уравнения равновесия и их интегрирование
5. Сила гидростатического давления на плоскую поверхность
6. Линия тока и её свойства
7. Методы изучения движения жидкости
8. Уравнение неразрывности
9. Классификация потоков жидкости
10. Ускорение жидкой частицы
11. Анализ движения жидкой частицы
12. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости в форме Эйлера
13. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости в форме Громеко
14. Уравнение Бернулли
15. Начальные и граничные условия
16. Понятие вязкости
17. Режимы движения вязкой жидкости
18. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости
19. Потери напора
20. Диаграмма уравнения Бернулли
21. Расчет простого трубопровода
22. Истекание жидкостей из отверстий и насадков
23. Расчет времени опорожнения отсеков

## Вопросы к экзамену

1. Предмет гидромеханики и объект изучения
2. Из истории гидромеханики. Гидромеханика в системе подготовки инженеров
3. Основные характеристики и свойства жидкостей
4. Силы, действующие в жидкости
5. Свойства нормальных напряжений (гидростатических давлений)
6. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости
7. Интегрирование уравнения равновесия (основное уравнение гидростатики)
8. Силы гидростатического давления на плоскую поверхность (центр давления)
9. Сила гидростатического давления на цилиндрическую поверхность
10. Горизонтальная составляющая силы давления на цилиндрическую поверхность
11. Вертикальная составляющая силы избыточного давления
12. Кинематика жидкости. Методы изучения движения жидкостей
13. Понятия линии тока, трубки тока, Жидкой струйки и критической точки
14. Классификация потоков жидкости
15. Закон сохранения массы. Интегральная форма уравнения неразрывности
16. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности в гидравлической форме
17. Закон сохранения массы. Дифференциальная форма уравнения неразрывности
18. Ускорение жидкой частицы
19. Обращение движения
20. Анализ движения жидкой частицы. Линейная деформация

21. Анализ движения жидкой частицы. Угловая деформация
22. Анализ движения жидкой частицы. Вращение частиц
23. Основные понятия вихревого движения. Вихревая линия, вихревая трубка, циркуляция скорости, интенсивность вихря
24. Связь интенсивности вихря и циркуляции скорости (теорема Стокса)
25. Формы существования вихрей (теорема Гельмгольца)
26. Следствия теоремы Гельмгольца
27. Безвихревые течения жидкости. Потенциал скорости
28. Безвихревые течения жидкости. Уравнение Лапласа
29. Метод наложения (сложения) потенциальных потоков
30. Простейшие стационарные потенциальные потоки. Поступательный поток. Пространственный источник и сток
31. Простейшие стационарные потенциальные потоки. Плоский циркуляционный поток
32. Наложение простейших потоков
33. Кинематический анализ потоков жидкости
34. Методы анализа потенциальных течений и обтекания тел
35. Динамика невязкой жидкости. Дифференциальные уравнения движения
36. Динамика невязкой жидкости. Начальные и граничные условия
37. Интегрирование уравнений движения. Уравнение Бернулли.
38. Физический смысл уравнения Бернулли
39. Коэффициенты давления и его свойства
40. Понятия о кавитации
41. Виды кавитации, ее последствия и меры борьбы с ней.
42. Истечение жидкости через отверстие
43. Опорожнение бака в атмосферу. Скорость и расход
44. Время заполнения отсека через донное отверстие
45. Приборы для измерения скоростей потоков. Прибор Пито-Прандтля



46. Приборы для измерения расхода жидкостей. Водомер Вентури
47. Динамика вязкой жидкости. Понятие о вязкости закон Ньютона
48. Дифференциальное уравнение движения вязкой жидкости (Навье – Стокса). Проблемы решения
49. Понятие геометрического, кинематического и динамического подобия
50. Критерии (условия) динамического подобия. Связь критериев подобия с дифференциальным уравнением движения (Навье – Стокса)
51. Использование критериев подобия в экспериментальной гидромеханике
52. Режимы движения вязкой жидкости. Ламинарный и турбулентный
53. Гидравлика. Основные понятия
54. Уравнения Бернулли для потока вязкой жидкости
55. Потери напора в трубах
56. Понятие о присоединенной массе жидкости
57. Понятие о пограничном слое
58. Крыло и его геометрические и гидродинамические характеристики
59. Типы и характеристики волновых движений
60. Установки для экспериментальных исследований в гидромеханике
61. Линейная теория волн
62. Виды волновых движений. Гравитационные волны
63. Энергия волн. Волновое сопротивление
64. Обобщенная универсальная математическая модель движения жидкости

#### **Критерии выставления оценки студенту на зачете/экзамене**

| Баллы<br>(рейтинговой<br>оценки) | Оценка<br>зачёта/экзамена<br>(стандартная) | Требования к сформированным<br>компетенциям |
|----------------------------------|--|---|
| (От 88% до                       | «зачтено»/«отлично»                        | Оценка «отлично» выставляется студенту,     |

|               |  |  |
|---------------|--|--|
| 100%)         |  | если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения лабораторных работ, практических задач и РГР. |
| От 68% до 87% | «зачтено»/ «хорошо»                    | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приёмами при выполнении лабораторных работ, практических задач и РГР.   |
| От 61% до 67% | «зачтено»/<br>«удовлетворительно»      | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении лабораторных работ, практических задач и РГР.   |
| Менее 61 %    | «не зачтено»/<br>«неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.  |