



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

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_ Грибиниченко М.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор отделения ММТиТ

  
\_\_\_\_\_ Грибиниченко М.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Техническая физика

**Направление подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры**  
Судовое оборудование  
**Форма подготовки заочная**

курс 3  
лекции 12 час.  
практические занятия 12 час.  
лабораторные работы 10 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 4 / пр. 4 / лаб. 4 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 34 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
самостоятельная работа 218 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 9 час.  
контрольные работы (количество) 0  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено  
зачет не предусмотрено  
экзамен 3 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03 09 2015 г. № 960

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики  
протокол № 3 от « 28 » ноября 2019 г.

Директор отделения ММТиТ М.В. Грибиниченко  
Составитель (ли): Н.В. Изотов

Владивосток  
2019

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

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

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

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

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

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

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

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация дисциплины «Техническая физика»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.Б.13).

Объем дисциплины определен учебным планом образовательной программы и состоит из лекционного курса, практических занятий и самостоятельной работы студентов. Итоговый контроль по дисциплине – экзамен.

**Цель** дисциплины «Техническая физика» — изучение законов движения и равновесия жидкостей также, а также взаимодействия жидких сред с находящимися в ней телами.

### Задачи

- освоение студентами законов движения и равновесия жидкостей, а также законов взаимодействия жидких сред с находящимися в ней телами;
- развитие способностей для применения математических методов (теории дифференциальных и интегральных уравнений, теории комплексного переменного и специальных функций, статистических, вариационных, численных методов) для решения задач гидродинамики;
- 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;

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3— <i>Способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>	Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

<i>экспериментального исследования.</i>	Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
---	---------	--

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Часть 1. ГИДРОСТАТИКА, КИНЕМАТИКА И ДИНАМИКА ИДЕАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ (6 час.)**

### **Раздел 1. Введение (0,25 час.)**

#### **Тела 1.1. Предмет и задачи дисциплины (0,25 час.)**

Краткая историческая справка об открытиях в области гидромеханики. Роль и место гидромеханики в изучении корабельных наук и подготовке морских инженеров.

### **Раздел 2. Гидростатика (1,75 час.)**

#### **Тема 2.1. Основные физические свойства жидкости (0,25 час.)**

Основные физические свойства жидкости: текучесть, плотность, удельный вес, температурное расширение, сжимаемость, вязкость, капиллярность, абсорбция.

#### **Тема 2.3. Силы, действующие в жидкости (0,25 час.)**

Массовые и поверхностные силы, действующие в жидкости.

Напряжения массовых и поверхностных сил.

#### **Тема 2.3. Свойства нормального напряжения (0,25 час.)**

Свойства нормальных напряжений. Свойство 1: в покоящейся жидкости могут действовать только сжимающие нормальные напряжения (давления). Свойство 2: давления в любой покоящейся жидкости не зависят от ориентации площадок, проходящих через рассматриваемую точку.

#### **Тема 2.4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (0,25 час.)**

Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и выводы, следующие из них.

#### **Тема 2.5. Интегрирование уравнения равновесия (0,25 час.)**

Интегрирование уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение (закон) гидростатики. Закон Паскаля. Закон сообщающихся сосудов. Гидростатический парадокс. Гидравлический пресс.

#### **Тема 2.6. Сила гидростатического давления на плоскую поверхности (0,25 час.)**

Сила гидростатического давления на плоскую поверхность. Вывод формул и определения центра давления.

## **Тема 2.7. Сила гидростатического давления на цилиндрическую поверхность (0,25 час.)**

Сила гидростатического давления на цилиндрическую поверхность. Определение горизонтальной и вертикальной составляющих.

## **Тема 2.8. Гидростатика в примерах и задачах (1 час.)**

Гидростатика в примерах и задачах. Общее правило решения задач. Примеры вычислений и оформления результатов.

## **Раздел 3. Кинематика жидкости (1,75 час.)**

### **Тема 3.1. Методы изучения движения жидкости (0,25 час.)**

Методы изучения движения жидкости. Метод Лагранжа: жидкость рассматривается с позиций механики материальной точки, в качестве которой выступает жидкая частица. Метод Эйлера: объектом внимания являются не сами частицы жидкости, а фиксированные точки в пространстве, через которые проходят эти частицы.

### **Тема 3.2. Понятия линии тона, трубки тона, жидкой частицы и критической точки (0,25 час.)**

Понятия линии тока, трубки тока, жидкой частицы и критической точки. Определения. Дифференциальные уравнения, и следующие из них

### **Тема 3.3. Классификация потоков жидкости (0,25 час.)**

Классификация потоков жидкости. По признаку изменения во времени: установившиеся и не установившиеся потоки. По геометрическим признакам: пространственные, плоские и осесимметричные течения.

### **Тема 3.4. Формы уравнения неразрывности (0,25 час.)**

Формы уравнения неразрывности (интегральная, в гидравлической форме, дифференциальная). Объемный расход жидкости. Закон сохранения объема

### **Тема 3.5. Ускорения жидкой частицы (0,25 час.)**

Ускорения жидкой частицы. Вывод аналитических выражений. Локальные и конвективные ускорения, их физический смысл.

### **Тема 3.6. Обращение движения (0,25 час.)**

Прием обращения движения для изучения кинематики нестационарных потоков жидкости.

### **Тема 3.7. Анализ явления жидкой частицы (0,25 час.)**

Анализ движения жидкой частицы. Поступательное, вращательное деформационное (линейная и угловая форма деформаций) движение жидкой частицы.

## **Раздел 4. Безвихревые движения жидкости (1,5 час.)**

### **Тема 4.1. Потенциал скорости и уравнение Лапласа (0,25 час.)**

Потенциал скорости и уравнение Лапласа, вывод аналитических зависимостей и определения.

### **Тема 4.2. Метод вложения потенциальных потоком (0,25 час.)**

Метод сложения потенциальных потоков — аналитическое представление. Вывод: потенциал скорости сложного потока можно представить в виде суммы потенциалов нескольких простых потоков.

### **Тема 4.3. Простейшие стационарные потенциальные потоки (0,25 час.)**

Простейшие стационарные потенциальные потоки. поступательный поток, пространственный источник и сток, плоский источник и плоский сток, плоский циркуляционный поток. Их определения, потенциалы и линии тока.

### **Тема 4.4. Наложение простейших потоков (0,2570,25 час.)**

Наложение простейших потоков, графоаналитическое представление. Наложение источники и стока, плоский диполь. Наложение циркуляционного потока и стока, вихресток. Наложение поступательного потока и источника, обтекание полутела. Пример наложение большего числа потоков.

### **Тема 4.5. Кинематический анализ потоков жидкости (0,25 час.)**

Кинематический анализ потоков жидкости: проверка условия неразрывности; анализ ускорений жидких частиц; анализ деформаций жидких частиц; анализ вращения жидких частиц.

### **Тема 4.6. Методы анализа потенциальных течений и обтекания тел (0,25 час.)**

Методы анализа потенциальных течений и обтекания тел. Метод наложения простых потоков. Метод интегральных уравнений. Метод конформных отображений. Метод конечных элементов. Метод электрогидродинамической аналогии.

## **Раздел 5. Вихревые движения жидкости (0,75 час.)**

### **Тема 5.1. Основные понятия вихревого движение (0,25 час.)**

Основные понятия вихревого движения. Вихревая линия - линия, в каждой точке которой вектор угловой скорости вращения жидких частиц направлен по касательной. Вихревая трубка или вихрь - замкнутая поверхность, образованная вихревыми линиями, вместе с находящейся внутри жидкостью. Интенсивность вихря - удвоенное произведение угловой скорости вращения частиц на площадь поперечного сечения (перпендикулярного вектору угловой скорости). Циркуляция скорости - произведение длины элементарного отрезка и касательной к нему составляющей скорости.

## **Тема 5.2. Связь интенсивности вихря и циркуляции скорости (теорема Стокса) (0,25 час.)**

Связь интенсивности вихря и циркуляции скорости. Теорема Стокса - циркуляция скорости по любому замкнутому контуру равна интенсивности всех вихрей, пронизывающих поверхность, ограниченную этим контуром.

## **Тема 5.3. Формы существования вихрей (теорема Гельмгольца) (0,25 час.)**

Формы существования вихрей. Теорема Гельмгольца - Интенсивность вихря вдоль его длины есть величина постоянная. Следствия теоремы Гельмгольца: 1 - с уменьшением площади сечения вихря угловые скорости вращения частиц возрастают (и наоборот); 2 - вихрь не может закончиться в жидкости. Вихрь внутри жидкости может закончиться либо на границах жидкости - свободной или твердой поверхностях, либо замыкаться в вихревое кольцо.

## **Часть 2. ДИНАМИКА ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ, ГИДРАВЛИКА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ (6 час.)**

### **Раздел 6. Динамика вязкой жидкости (2 час.)**

#### **Тема 6.1. Понятие вязкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости (0,25 час.)**

Понятие вязкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Закон Ньютона.

#### **Тема 6.2. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости. Граничные условия (0,25 час.)**

Вывод дифференциальных уравнений движения вязкой жидкости. Начальные (в начальный момент времени) и граничные (на границах потока) условия для решения дифференциальных уравнений движения невязкой жидкости.

#### **Тема 6.3. Теория подобия в гидромеханике (0,25 час.)**

Теория подобия в гидромеханике. Геометрическое, кинематическое, динамическое подобие. Критерии подобия: критерий Струхала, число Фруда, критерий Эйлера, число Рейнольдса.

#### **Тема 6.4. Пример обеспечения подобия при испытаниях (0,25 час.)**

Пример обеспечения подобия при испытаниях. Решение задачи.

#### **Тема 6.5. Режимы течения вязкой жидкости. Переход от ламинарного течения к турбулентному. Уравнения Рейнольдса (0,25 час.)**

Основные определения. Режимы течения вязкой жидкости. Переход от ламинарного течения к турбулентному. Уравнения Рейнольдса.

## **Тема 6.6. Потери напора при ламинарном и турбулентном течении жидкости (0,25 час.)**

Потери напора при ламинарном и турбулентном течении жидкости. Основные определения и формулы.

## **Тема 6.7. Пограничный слой и его свойства (0,25 час.)**

Пограничный слой. Геометрические свойства пограничного слоя. Структура смешенного пограничного слоя. Интегральные характеристики пограничного слоя: толщина (площадь) вытеснения, толщина (площадь) потери импульса, толщина (площадь) потери энергии. Влияние пограничного слоя на перераспределение давления на поверхности тела.

## **Тема 6.8. Обтекание шероховатых поверхностей (0,25 час.)**

Особенности обтекания шероховатых поверхностей. Виды шероховатости поверхности. Влияние шероховатости на поле скоростей жидкости.

## **Раздел 7. Основы гидравлики (1,25 час.)**

### **Тема 7.1. Основные понятия гидравлики (0,25 час)**

Основные понятия гидравлики. Живое сечение потока. Средняя скорость потока. Плавно изменяющиеся движение жидкости.

### **Тема 7.2. Уравнения Бернулли в задачах гидравлики (0,25 час)**

Уравнения Бернулли в задачах гидравлики. Уравнение неразрывности для потока без разветвлений (простого трубопровода). Уравнение неразрывности для узлов разветвлений сложного трубопровода. Уравнение Бернулли для плавно изменяющегося установившегося потока несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для плавно изменяющегося неустановившегося потока несжимаемой жидкости.

### **Тема 7.3. Потери напора (энергии) (0,25 час)**

Потери напора (энергии). Потеря напора на трение на участках равномерного течения. Местные гидравлические сопротивления.

### **Тема 7.4. Трубопроводы и течения жидкости в (0,25 час)**

Трубопроводы. Классификация. Течения жидкости в трубопроводах. Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых трубопроводов. Сложные трубопроводы. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей. Гидравлический удар. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации.

### **Тема 7.5. Примеры расчетов трубопроводов (0,25 час)**

Примеры расчетов трубопроводов. Правила расчетов и оформления результатов.

## **Раздел 8. Теория крыла (1 час.)**

### **Тема 8.1. Понятие крыла и его геометрические характеристики (0,25 час)**

Понятие крыла. Форма и геометрические характеристики профиля крыла. Системы координат.

### **Тема 8.2. Образование подъемной силы (0,25 час)**

Процесс образование подъемной силы. Закон Кутта-Жуковского.

### **Тема 8.3. Гидродинамические характеристики крыла (0,25 час)**

Гидродинамические характеристики крыла, формулы и определения. Коэффициенты сопротивления, и подъемной силы крыла. Угол атаки. Качество крыла. Центр давления. Момент подъемной силы. Гидродинамические характеристики в функции от угла атаки.

### **Тема 8.4. Методы построения профиля крыла Н.Е. Жуковского (0,25 час)**

Методы построения профиля крыла Н.Е. Жуковского. Метод конформного отображения кругов. Графоаналитический метод.

## **Раздел 9. Основы теории волн (1,75 час.)**

### **Тема 9.1. Типы волновых движений жидкости (0,25 час.)**

Типы волновых движений жидкости. Гравитационные волны. Ветровые волны. Волны мертвой зыби. Приливы и отливы. Сейше. Волны цунами. Корабельные волны. Геометрические характеристики волн.

### **Тема 9.2. Геометрические характеристики волн (0,25 час.)**

### **Тема 9.3. Постановка гидродинамической задачи теории волн. Линейная и нелинейная теории (0,25 час.)**

Постановка гидродинамической задачи теории волн. Линейная и нелинейная теории. Определение потенциала скоростей волн и граничные условия

### **Тема 9.4. Основные зависимости линейной теории плоские прогрессивных волн (0,25 час.)**

Основные зависимости линейной теории плоских прогрессивных волн.

Основные определения и формулы.

### **Тема 9.5. Энергия волн. Волновое сопротивление (0,25 час.)**

Энергия волн. Волновое сопротивление. Основные формула.

### **Тема 9.6. Плоские прогрессивные волны конечной амплитуды (0,25 час.)**

Особенности плоских прогрессивных волн конечной амплитуды.

Основные определения и формулы.

**Тема 9.7. Волновые пакеты. Понятие о спектральном методе в теории волн (0,25 час.)**

Волновые пакеты. Понятие о спектральном методе в теории волн.  
Основные определения и формулы.

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

### **Лабораторные занятия — 10 час.**

#### **Занятие 1. Кавитация жидкости (1 час.)**

Кавитация жидкости. Процесс начала кавитации Раздел 6. Динамика невязкой (идеальной) жидкости. Коэффициент местного разрежения. Суперкавитации. Методы борьбы с кавитацией. Искусственная кавитация, практическое применение. Глиссирование.

#### **Занятие 2. Дифференциальные уравнение движение невязкой жидкости в форме Эйлера (1 час.)**

Вывод дифференциальных уравнений движения невязкой жидкости в форме Эйлера.

#### **Занятие 3. Начальные и граничные условия (1 час.)**

Начальные (в начальный момент времени) и граничные (на границах потока) условия для решения дифференциальных уравнений движения невязкой жидкости.

#### **Занятие 4. Интегрирование уравнений движения. Уравнение Бернулли (1 час.)**

Интегрирование уравнений движения. Уравнение Бернулли.

Физический смысл уравнения Бернулли - закон сохранения энергии.

#### **Занятие 5. Распределение давления по поверхности тела, движущегося в жидкости. Коэффициент давления (1 час.)**

Распределение давления по поверхности тела, движущегося в жидкости. Коэффициент давления. Скоростной напор.

#### **Занятие 6. Истечение жидкости из отверстий, насадок и из-под затворов (1 час.)**

Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение при несовершенном сжатии. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов). Истечение из-под затвора в горизонтальном лотке. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности

#### **Занятие 7. Решение задач на истечение и перетекание жидкостей (1 час.)**

Примеры решения задач на истечение и перетекание жидкостей.

#### **Занятие 8. Приборы измерения скоростей потоков и расхода**

**жидкостей (1 час.)**

Приборы измерения скоростей потоков и расхода жидкостей. Прибор Пито — Прандтля. Водомер Вентури. Конструкция. Принцип действия.

**Занятие 9. Опытные бассейны, их конструкция и оборудование. (2 час.)**

Гидродинамические лотки. Кавитационные трубы. Кавитационные бассейна.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Техническая физика» 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.

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

№ п/п	Дата и сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В период сессии	Подготовка к лекциям, просмотр и доработка конспекта, изучение литературы	55 ч.	Проверка конспекта, собеседование
2	В период сессии	Изучение литературы по теме разрабатываемой курсовой работы	55 ч.	Проверка заданного к изучению теоретического материала, собеседование
3	В период сессии	Подготовка к выполнению курсовой работы	55 ч.	Проверка теоретического материала, собеседование
4	В течение семестра	Выполнение курсовой работы	53 ч.	Курсовая работа
5		Подготовка к экзамену	9 ч.	экзамен
		Всего	218 час.	

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Перечень контрольных вопросов, определяющих уровень подготовки обучающихся к занятиям, а также приобретенных учений, навыков и опыта деятельности, а также оценочные показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в разделе ФОС

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Техническая физика: учебно-методич. пособие / сост.: Н.И. Восковщук, Н.В. Дружинина. — Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2017. — 60 с. ISBN 978-5-7444-4107-4.
2. Техническая физика: методические указания к выполнению лабораторных работ, Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа; сост. И. В. Клименюк, Владивосток: Изд. дом Дальневосточного федерального университет, 2013. -67 с. (НБ ДВФУ).
3. Григорьев, А.Я. Физика и микрогеометрия технических поверхностей [Электронный ресурс]/ А.Я. Григорьев. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2016. — 248 с. — 978-985- 08-1999-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61119.html>

### **Дополнительная литература**

1. Физика [Электронный ресурс]: словарь-справочник / Е.С. Платунов, В.А. Самолетов, С.Е. Буравой, С.С. Прошкин; под ред. Н.М. Кожевников. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2014. — 798 с. — 978-5-7422-4217-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43981.html>
2. Суров О.Э. Конспект лекций по гидромеханике (электронный вариант); 2018 г.
3. Справочник по теории корабля: В трех томах. Статика судов. Качка судов. Под ред. Я. И. Войткунского. - Л.: Судостроение; 1985.

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

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.

3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»

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

Изучение теоретического материала производится в соответствии с РПД по лекциям, учебникам, методической и справочной литературе. Список литературы представлен в разделе РПД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

По каждой теме дисциплины «Техническая физика» предполагается проведение аудиторных лекционных занятий, аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента. Время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента определяется согласно рабочему учебному плану данной дисциплины.

Планирование времени на изучение дисциплины производится в соответствии с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В плане отражены виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

*Рекомендации по работе на лекциях и ведению конспекта.* Основы знаний закладываются на лекциях, им принадлежит ведущая роль в учебном процессе. На лекциях дается самое важное, основное в изучаемой дисциплине. Основные задачи, стоящие перед лектором: помочь студентам понять основы и усвоить материал на самой лекции, дать указания на то, что требует

наибольшего внимания, учить правильному мышлению и создавать ясное представление о методологии изучаемой науки.

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией припомнил материал раздела, излагаемого на ней или просмотрел свой конспект, или учебник.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Перед каждой лекцией необходимо просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом остается сделать немного для закрепления знаний.

Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Для лучшего усвоения теоретического материала рекомендуется составить конспект лекций, содержащий краткое, но ясное изложение теоретического материала, сопровождаемое схемами, эскизами, формулами. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы.

Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени.

Некоторые студенты полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие студенты нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание.

Определенная часть студентов считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции.

Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные. При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим.

При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила

сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным.

Проверка усвоения теоретического курса проводится с помощью контрольных вопросов, приведенных в разделе «Фонд оценочных средств». После изучения теоретического материала следует проверить, правильно ли поняты и хорошо ли усвоены наиболее существенные положения темы, используя список контрольных вопросов. При ознакомлении с методиками расчетов рекомендуется пользоваться задачками, в которых приведены примеры расчетов.

Если в процессе изучения материала, у студента возникнут вопросы, которые он не может разрешить самостоятельно, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

*Рекомендации по работе с учебной и научной литературой.* Работа с учебной литературой занимает особое место в самообразовании: именно эта литература является основным источником знаний студента. Учебник (учебное пособие) как печатное средство играет организующую роль в самостоятельной работе студента: он содержит систематизированный объем основной научной информации по курсу, задания, упражнения, уточняющие вопросы, организующие познавательную деятельность.

В работе с учебной литературой нужны умения выделять главное, находить внутренние связи. На что следует обратить внимание при выборе учебника? На заглавие и другие титульные элементы. Например, рекомендована книга в качестве учебника или нет. Затем читается аннотация и введение, из чего узнаете, чем отличается данное пособие. Учебное пособие может рекомендовать преподаватель, потому что он может определить позицию автора учебника.

Результатом работы студента с учебной литературой должно стать четкое понимание практической значимости информации, уверенность, что информация усвоена в достаточном объеме и может быть воспроизведена, что

основные понятия могут быть обоснованы, что выделены внутренние связи и зависимости внутри учебного текста.

К научным источникам относятся также статьи, монографии, диссертации, книги. Как правило, статья посвящена описанию решения лишь одной из задач, стоящих перед исследователем, а диссертация и монография освещают комплексно проблему с разных сторон, решают ряд задач. Статьи публикуются либо в журналах, либо в сборниках. Журнал периодическое издание, которое имеет указание, кому предназначен. В содержании обычно выделены рубрики (теория, опыт, методические советы и т.д.), которые позволяют читателю определиться в своих интересах. Далее рекомендуется обратить внимание на авторов журнала (иногда в конце есть сведения об авторах). Содержание журнала позволяет выделить те статьи, которые интересны.

Первое знакомство со статьей необходимо начинать с уяснения понятий, которые представлены в названии. Далее необходимо определить:

- цель статьи,
- обоснование автором актуальности,
- проблемы, выделенные автором,
- способы решения этих проблем, которые он предлагает,
- выводы автора.

Если статья представляет интерес необходимо составить тезисный конспект с указанием страниц, откуда взяты цитаты, также следует указать автора, название статьи, название журнала, номер, год, страницы.

Следует иметь в виду, что статья это личная точка зрения автора, с которой можно или нельзя соглашаться, она может быть недостаточно научно обоснованной, дискуссионной.

*Рекомендации по подготовке к экзамену.* Целью экзамен является проверка качества усвоения содержания дисциплины. Для получения допуска к экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы и РГЗ.

Перечень тем, которые необходимо изучить для успешной сдачи экзамен, отражен в списке экзаменационных вопросов и программе курса «Техническая физика».

При подготовке к экзамену необходимо повторить материал лекций, прослушанных в течение семестра, обобщить полученные знания, понять связь между отдельными разделами дисциплины. Изучение теоретического материала проводится по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Для успешной сдачи экзамена и получения высокой оценки изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за экзамен предполагает обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

Перед экзаменом проводится консультация. К моменту проведения консультации все вопросы, выносимые на экзамен, в основном должны быть изучены. На консультации можно получить ответы на трудные или непонятые вопросы или получить рекомендации по изучению отдельных вопросов.

Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

При ответе на экзамене необходимо показать не только знание заученного материала, но и умение делать логические выводы, умение пользоваться на практике полученными теоретическими сведениями. Экзамен должен восприниматься не только как элемент контроля полученных знаний, но в первую очередь, как инструмент систематизации полученных знаний.

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

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №951, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 24) Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10, корпус Е, ауд. №848, учебная аудитория для проведения практических занятий	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 44) Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Ноутбук Lenovo idea Pad S 205 Bra	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №967, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26) Оборудование: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electro1 Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для

организации самостоятельной работы студентам доступны специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

### «Техническая физика»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><i>(ОПК-3) - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i></p>	Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
	Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

№ п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций			Оценочные средства – наименование*	
		ОПК-3	Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Текущий контроль	Промежуточный контроль
1	<p><b>1 Введение</b></p> <p><b>2. Гидростатика</b></p> <p>2.1. Основные физические свойства жидкости</p> <p>2.2. Силы, действующие в жидкости</p> <p>2.3. Свойства нормальных напряжений</p> <p>2.4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости</p> <p>2.5. Интегрирование уравнения равновесия</p> <p>2.6. Сила гидростатического давления на плоскую поверхность</p> <p>2.7. Сила гидростатического давления на цилиндрическую поверхность</p> <p>2.8. Гидростатика в примерах и задачах</p> <p><b>3. Кинематика жидкости</b></p> <p>3.1. Методы изучения движения жидкости</p> <p>3.2. Понятия линии тока, трубки тока, жидкой частицы и критической точки</p> <p>3.3. Классификация потоков жидкости</p> <p>3.4. Формы уравнения неразрывности. Объемный расход жидкости</p> <p>3.5. Ускорения жидкой частицы</p> <p>3.6. Обращение движения</p> <p>3.7. Анализ движения жидкой частицы</p>	ОПК-3	Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Пр-7, УО-1	Пр-7, УО-1
			Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
			Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
2	<p><b>3. Кинематика жидкости</b></p> <p>3.1. Методы изучения движения жидкости</p> <p>3.2. Понятия линии тока, трубки тока, жидкой частицы и критической точки</p> <p>3.3. Классификация потоков жидкости</p> <p>3.4. Формы уравнения неразрывности. Объемный расход жидкости</p> <p>3.5. Ускорения жидкой частицы</p> <p>3.6. Обращение движения</p> <p>3.7. Анализ движения жидкой частицы</p>	ОПК-3	Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Пр-7, УО-1	Пр-7, УО-1
			Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
			Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
3	<p><b>4. Вихревые движения жидкости</b></p> <p>4.1. Основные понятия вихревого движения</p> <p>4.2. Связь интенсивности вихря и циркуляции скорости (теорема Стокса)</p> <p>4.3. Формы существования вихрей (теорема Гельмгольца)</p>	ОПК-3	Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Пр-7, УО-1	Пр-7, УО-1
			Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		

				Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования			
		ОПК-3		Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		УО-1, УО-3	УО-1, УО-3
4	<p><b>5. Безвихревые движения жидкости</b></p> <p>5.1. Потенциал скорости и уравнение Лапласа</p> <p>5.2. Метод сложения потенциальных потоков</p> <p>5.3. Простейшие стационарные потенциальные потоки</p> <p>5.4. Наложение простейших потоков</p> <p>5.5. Кинематический анализ потоков жидкости</p> <p>5.6. Методы анализа потенциальных течений и обтекания тел</p>			Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		УО-1, УО-3	УО-1, УО-3
	<p><b>6. Динамика невязкой (идеальной) жидкости</b></p> <p>6.1. Дифференциальные уравнение движения невязкой жидкости в форме Эйлера</p> <p>6.2. Начальные и граничные условия</p> <p>6.3. Интегрирование уравнений движения. Уравнение Бернулли</p> <p>6.4. Физический смысл уравнения Бернулли</p> <p>6.5. Распределение давления по поверхности тела, движущегося в жидкости. Коэффициент давления</p> <p>6.6. Кавитация жидкости</p> <p>6.7. Истечение жидкости из отверстий, насадков и из-под затворов</p> <p>6.8. Решение задач на истечение и перетекание жидкостей</p> <p>6.9. Приборы измерения скоростей потоков и расхода жидкостей</p>	ОПК-3		Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		УО-1, УО-3	УО-1, УО-3
5				Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		УО-1, УО-3	УО-1, УО-3
				Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		УО-1, УО-3	УО-1, УО-3
				Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		УО-1, УО-3	УО-1, УО-3
6	<p><b>7. Динамика вязкой жидкости</b></p> <p>7.1. Понятие вязкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости</p>	ОПК-3		Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		УО-1, УО-3	УО-1, УО-3

7	<p>7.2. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости. Граничные условия</p> <p>7.3. Теория подобия в гидромеханике</p> <p>7.4. Пример обеспечения подобия при испытаниях</p> <p>7.5. Режимы течения вязкой жидкости. Переход от ламинарного течения к турбулентному. Уравнения Рейнольдса</p> <p>7.6. Потери напора при ламинарном течении жидкости</p> <p>7.7. Потери напора при турбулентном течении жидкости</p> <p>7.8. Пограничный слой и его свойства</p> <p>7.9. Обтекание шероховатых поверхностей</p>	ОПК-3	Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ПР-12, УО-1	ПР-12, УО-1
			Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПР-12, УО-1	ПР-12, УО-1
8	<p>8. Основы гидравлики</p> <p>8.1. Основные понятия гидравлики</p> <p>8.2. Уравнения Бернулли в задачах гидравлики</p> <p>8.3. Потери напора (энергии)</p> <p>8.4. Трубопроводы</p> <p>8.5. Течения жидкости в трубопроводах</p> <p>8.6. Примеры расчетов трубопроводов</p>	ОПК-3	Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
			Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ПР-12, УО-1	ПР-12, УО-1
			Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПР-12, УО-1	ПР-12, УО-1
9	<p>9. Теория крыла</p> <p>9.1. Понятие крыла и его геометрические характеристики</p> <p>9.2. Образование подъемной силы</p> <p>9.3. Гидродинамические характеристики крыла</p> <p>9.4. Методы построения профиля крыла Н.Е. Жуковского</p>	ОПК-3	Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
			Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	УО-1	УО-1
			Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
9	<p>10. Основы теории волн</p> <p>10.1. Типы волновых движений жидкости</p> <p>10.2. Геометрические характеристики волн</p>	ОПК-3	Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	УО-1	УО-1

	10.3. Постановка гидродинамической задачи теории волн. Линейная и нелинейная теории 10.4. Основные зависимости линейной теории плоских прогрессивных волн 10.5. Энергия волн. Волновое сопротивление 10.6. Особенности плоских прогрессивных волн конечной амплитуды 10.7. Волновые пакеты. Понятие о спектральном методе в теории волн	ОПК-3	Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
			Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
10	11. Экспериментальные установки для исследования в области гидродинамики судна 11.1. Опытные бассейны их конструкция и оборудование 11.2. Гидродинамические лотки 11.3. Кавитационные трубы 11.4. Кавитационные бассейны	ОПК-3	Знает	Основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	УО-1	УО-1
			Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
			Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		

\* в соответствии с Приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850 «Об утверждении Положения о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования - программ бакалавриата, специалиста, магистратуры, ДВФУ»:

УО-1 – Собеседование. Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

УО-3 – Доклад. Оценивается при защите результатов работ. Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представленно полученным результатам решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

ПР-2 – Контрольная работа. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

ПР-7 – Конспект. Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

ПР-12 – Курсовая работа. Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

### Критерии оценки практического задания

- **100-86 баллов** - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

- **85-76 баллов** - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

- **75-61 балл** – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

- **60-50 баллов** – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

## Методические рекомендации, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация по дисциплине «Техническая физика» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практической/контрольной работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Процедура оценивания по объекту «учебная дисциплина» предполагает ведение табеля посещаемости лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий в указанные преподавателем сроки.

Процедура оценивания по объекту «степень усвоения теоретических знаний» предполагает проведение собеседований с обучающимися в начале лекции и практического занятия. В соответствии с критериями оценки устного сообщения ведется текущий контроль знаний.

Процедура оценивания по объекту «уровень овладения практическими умениями и навыками» предполагает выполнение и защиту обучающимися практических заданий, которые оцениваются по приведенным выше критериям оценки выполнения практических заданий.

Процедура оценивания по объекту «результаты самостоятельной работы» выполняется в соответствии с методическими указаниями и критериями оценки самостоятельной работы (Приложение 1).

**Итоговая аттестация.** Итоговая аттестация по дисциплине «Техническая физика» проводится в виде экзамена.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Техническая физика»**

Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
<b>«отлично»/ зачтено</b>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами их выполнения.
<b>«хорошо»/ зачтено</b>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
<b>«удовлетворительно»/ зачтено</b>	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 в выполнении практических работ.
<b>«неудовлетворительно» Не зачтено</b>	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.

**Контрольные вопросы к аттестации по дисциплине  
«Техническая физика»**

**Вопросы к экзамену**

**Часть 1. ГИДРОСТАТИКА, КИНЕМАТИКА И ДИНАМИКА  
ИДЕАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ**

1. Избыточное давление это
2. Массовые силы это
3. Определение гидромеханики
4. Горизонтальная составляющая сил давления
5. Плотность это
6. Основное уравнение гидростатики
7. Идеальная жидкость
8. Закон Паскаля о передаче давлений
9. Объем тела давления
10. Почему жидкость в сообщающихся сосудах имеет один уровень
11. Центр давления это
12. Поверхностные силы это
13. Определение гидростатики
14. Вертикальная составляющая сил давления
15. Вязкость это
16. Сила давления на плоскую площадку
17. Удельный вес это
18. Закон Архимеда
19. Отличительные свойства и признаки жидкости
20. Кинематика
21. Трубка тока
22. Осесимметричный поток
23. Интегральное уравнение неразрывности
24. Ускорение жидкой частицы

25. Определение вихревого движения
26. Циркуляция скорости
27. Теорема Стокса
28. Поступательный поток
29. Плоский диполь
30. Отличие методов Лагранжа и Эйлера
31. Линия тока
32. Диф. уравнение линии тока
33. Гидравлическое уравнение неразрывности
34. Прием обращения движения
35. Вихревая линия
36. Интенсивность вихря
37. Теорема Гельмгольца и ее следствия
38. Плоский источник
39. Вихреисточник
40. Критическая точка
41. Нестационарный поток
42. Объемный расход
43. Дифференциальное уравнение неразрывности
44. Виды движения частицы жидкости
45. Вихрь
46. Потенциал скорости
47. Суть метода наложения потоков
48. Плоский циркуляционный поток
49. Методы анализа потенциальных течений и обтекания тел (перечислить)
50. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости в форме Эйлера
51. Интегрирование уравнений движения. Уравнение Бернулли.
52. Понятие коэффициента давления
53. Процесс волнообразования при движении тела на свободной поверхности

54. Виды кавитации, ее последствия и меры борьбы с ней.
55. Истечение при несовершенном сжатии
56. Истечение через насадки
57. Опорожнение бака в атмосферу. Скорость и расход
58. Приборы для измерения скоростей потоков. Прибор Пито-Прандтля
59. Начальные и граничные условия для решения диф. уравнений движения невязкой жидкости
60. Физический смысл уравнения Бернулли
61. Свойства коэффициента давления
62. Понятия о кавитации
63. Истечение жидкости через малое отверстие
64. Искусственная кавитация
65. Истечение под уровень
66. Время заполнения отсека через донное отверстие
67. Приборы для измерения расхода жидкостей. Водомер Вентури

#### **Вопросы к экзамену**

### **Часть 2. ДИНАМИКА ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ, ГИДРАВЛИКА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ**

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