МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

04.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

# *ГИДРОМЕХАНИКА*

Направление подготовки (специальность)
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы
Системная инженерия машиностроительных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

| | |
|---|---|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра | Машины и технологии обработки давлением и машиностроения |
| Курс | 2 |
| Семестр | 3 |

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044).

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения 21.01.2025, протокол № 4.

Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 04.02.2025 г. протокол № 4.

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
Профессор кафедры МиТОДиМ, д.т.н. _____ Точилкин В.В.

Рецензент:
Профессор ЛПиМ, д.т.н. _____ Емелюшин А.Н.

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

**1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины «Гидромеханика» для бакалавров направления «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» является формирование у студентов знаний и умений, необходимых для:

1. Понимания основных законов и принципов гидромеханики, описывающих поведение жидкостей и газов.

2. Анализа и расчета гидростатических и гидродинамических систем.

3. Применения знаний гидромеханики для проектирования и эксплуатации машиностроительного оборудования.

4. Использования современного программного обеспечения для моделирования гидромеханических процессов.

5. Развития навыков решения инженерных задач, связанных с использованием жидкостей и газов в машиностроительном производстве.

В целом, изучение гидромеханики направлено на то, чтобы бакалавры направления "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" могли эффективно использовать жидкости и газы в качестве рабочих тел и технологических сред, а также разрабатывать и эксплуатировать машиностроительное оборудование с учетом особенностей их поведения.

**2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Гидромеханика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Учебная - ознакомительная практика

Химия

Введение в специальность

Материаловедение

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Гидромеханика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-3 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование; | |
| ОПК-3.1 | Решает стандартные задачи профессиональной деятельности по внедрению и осваиванию нового технологического оборудования |
| ОПК-8 Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа; | |
| ОПК-8.1 | Участвует в разработке исследовательских задач, связанных с машиностроительными производствами |
| ОПК-8.2 | Выбирает критерии оценки исследований в области машиностроения |

**4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:
– контактная работа – 57,2 акад. часов:
– аудиторная – 54 акад. часов;
– внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
– самостоятельная работа – 51,1 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 0 акад. час;
– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. Раздел 1. Введение. Основные понятия и методы гидромеханики | | | | | | | | |
| 1.1 1. Свойства жидкостей:<br>- Виды потоков и типы задач гидромеханики;<br>- Диаграмма состояния, фазовые переходы;<br>- Вязкость жидкости;<br>- Поверхностное | 3 | 2 | | | | 1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-3.1, ОПК-8.1 |
| 1.2 2. Силы и напряжения в жидкости. Гидростатика:<br>- Силы и напряжения в жидкости, давление;<br>- Основные законы гидростатики, плавание тел. | | 2 | | | | 1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-3.1 |
| 1.3 3. Методы моделирования в гидродинамике. Условия подобия:<br>- Виды экспериментов;<br>- Теория размерностей;<br>- Условия и критерии подобия;<br>- π-теорема. Масштабный эффект;<br>- Основные понятия и принципы вычислительной гидродинамики. | 3 | 2 | | | | 1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-3.1, ОПК-8.2 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.4 4. Гидростатика:<br>- Основные законы гидростатики;<br>- Уравнение плавучести. | | | | 3 | | 1. Проработка материала для выполнения практической работы, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети<br>Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| 1.5 5. Условия и критерии подобия:<br>- Применение теории<br>размерностей;<br>- Вывод критериев подобия. | 3 | | | 3 | | 1. Проработка материала для выполнения практической работы, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети<br>Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-3.1, ОПК-8.2 |
| 1.6 6. Гидростатика:<br>- Основные законы гидростатики;<br>- Плавание тел | | | | 3 | | 1. Проработка материала для выполнения практической работы, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети<br>Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| 1.7 7. Средства вычислительной гидродинамики:<br>- Основы проведения численных экспериментов;<br>- Построение расчётной модели. | 3 | | | 3 | | 1. Проработка материала для выполнения практической работы, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети<br>Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| 1.8 8. Самостоятельная<br>работа обучающихся | | | | | 12 | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка РГР). | Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование.<br>Анализ литературы.<br>Постановка задачи | ОПК-3.1, ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| Итого по разделу | | 6 | | 12 | 12 | | | |
| 2. Раздел 2. Кинематика жидкости | | | | | | | | |
| 2.1 1. Кинематика жидкости:<br>- Виды течений и подходы к их описанию;<br>- Линии тока;<br>- Теорема Коши-Гельмгольца;<br>- Уравнение сплошности. | 3 | 2 | | | | 1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-3.1 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.2 2. Безвихревые и вихревые течения:<br>- Функция тока;<br>- Потенциал скорости;<br>- Уравнение Лапласа;<br>- Циркуляция скорости;<br>- Теоремы Стокса и Гельмгольца. | 3 | 2 | | | | 1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-3.1 |
| 2.3 3. Безвихревые и вихревые течения:<br>- Определение поля скоростей. Линии тока;<br>- Моделирование течений наложением источников, стоков и вихрей. | | | | 4 | | 1. Проработка материала для выполнения практической работы, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-3.1,<br>ОПК-8.1,<br>ОПК-8.2 |
| 2.4 4. Моделирование стационарных плоских течений:<br>- Анализ обтекания крыла;<br>- Анализ точности расчётных моделей;<br>- Анализ гидродинамических сил на крыле;<br>- Анализ влияния граничных условий. | 3 | | | 4 | | 1. Проработка материала для выполнения практической работы, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-8.1 |
| 2.5 5. Самостоятельная работа. | | | | | 12 | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка РГР). | Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование.<br>Анализ литературы.<br>Постановка задачи. | ОПК-3.1,<br>ОПК-8.1,<br>ОПК-8.2 |
| Итого по разделу | | 4 | | 8 | 12 | | | |
| 3. Раздел 3. Динамика жидкости | | | | | | | | |
| 3.1 1. Уравнения движения жидкости:<br>- Уравнение движения жидкости в напряжениях;<br>- Уравнение движения невязкой жидкости;<br>- Интегралы Бернулли, Эйлера, Лагранжа;<br>- Уравнения Навье - Стокса. | 3 | 2 | | | | 1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-3.1 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.2 2. Турбулентные течения. Пограничный слой:<br>- Ламинарные и турбулентные течения;<br>- Уравнения Рейнольдса;<br>- Элементы теории пограничного слоя;<br>- Силы, действующие на тело в потоке;<br>- Сопротивление трения и сопротивление формы;<br>- Отрыв пограничного слоя. Кризис сопротивления. | 3 | 2 | | | | 1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-8.1 |
| 3.3 3. Гидродинамика крыла:<br>- Геометрические характеристики крыла;<br>- Гидродинамические характеристики крыла;<br>- Сила сопротивления и | | | | 4 | | 1. Проработка материала для выполнения практической работы, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-8.1 |
| 3.4 4. Силы, действующие на тело в потоке:<br>- анализ гидродинамического взаимодействия движущихся тел;<br>- анализ вихрей при обтекании тел;<br>- анализ движения судна на мелкой воде с углублением дна. | 3 | | | 4 | | 1. Проработка материала для выполнения практической работы, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| 3.5 5. Самостоятельная работа. | | | | | 12 | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка РГР). | Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование.<br>Анализ литературы.<br>Постановка задачи. | ОПК-3.1, ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| Итого по разделу | | 4 | | 8 | 12 | | | |
| 4. Раздел 4. Нестационарные течения. Волновые движения. Движение тел в жидкости со свободной поверхностью. | | | | | | | | |
| 4.1 1. Волновые движения жидкости.<br>- Линейная теория гравитационных волн;<br>- Характеристики волн;<br>- Энергия волн и волновое сопротивление. | 3 | 2 | | | | 1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-3.1 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.2 2. Движение тел в жидкости со свободной поверхностью.<br>- Глиссирование;<br>- Неустановившиеся движения тел в жидкости. Обобщённые присоединенные массы;<br>- Удар о воду;<br>- Остойчивость;<br>- Свободная качка и качка на волнении. | 3 | 2 | | | | 1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-3.1 |
| 4.3 3. Гидродинамика глиссирования и удара о воду.<br>- Гидродинамический расчёт глиссирующего катера;<br>- Расчёт удара килеватого профиля о воду. | | | | 4 | | 1. Проработка материала для выполнения практической работы, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| 4.4 4. Остойчивость и качка на волнении:<br>- Остойчивость и свободная качка;<br>- Моделирование волн;<br>- Качка на волнении. | 3 | | | 4 | | 1. Проработка материала для выполнения практической работы, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.<br>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).<br>3. Подготовка и оформление отчета к практической работе. | Индивидуальное собеседование.<br>Индивидуальное сообщение на занятии. | ОПК-8.1 |
| 4.5 5. Самостоятельная работа. | | | | | 15,1 | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка РГР). | Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование.<br>Анализ литературы.<br>Постановка задачи. | ОПК-3.1, ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| Итого по разделу | | 4 | | 8 | 15,1 | | | |
| 5. 5. Экзамен | | | | | | | | |
| 5.1 Экзамен | 3 | | | | | Повторение изученного ранее материала. | Экзамен | |
| Итого по разделу | | | | | | | | |
| Итого за семестр | | 18 | | 36 | 51,1 | | экзамен | |
| Итого по дисциплине | | 18 | | 36 | 51,1 | | экзамен | |

## 5 Образовательные технологии

Для проведения лекционных и практических занятий в виде презентаций используется персональный компьютер, проектор и экран.

Для традиционной формы проведения занятий применяется доска. Данное оборудование имеется в специализированных аудиториях кафедр МиТОДиМ (319, 322, 306) и ПиЭММО (308, 407).

Проведение самостоятельной работы рекомендуется проводит в компьютерных классах или на личных ПК.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

### Вопросы для собеседования

1. Какая жидкость называется идеальной?
2. Что такое потенциал скорости?
3. Что такое источник?
4. Что характеризует число Фруда?
5. Что характеризует число Маха?
6. Что такое масштабный эффект?
7. Изменяется ли величина скорости жидкости вдоль линии тока?
8. Изменяется ли направление вектора скорости жидкости вдоль линии равного потен- 19 циала скорости?
9. Запишите и поясните уравнение Лапласа.
10. Что такое качество крыла?
11. Какое граничное условие соответствует твёрдой стенке при обтекании идеальной жидкостью?
12. Какое граничное условие соответствует твёрдой стенке при обтекании вязкой жидкостью?
13. Вследствие чего уменьшается вязкость капельных жидкостей при повышении температуры?
14. Какой вид имеет уравнение неразрывности для потока жидкости при стационарном движении?
15. Как изменится гидродинамическое давление под крылом, если оно движется вперёд с постоянной скоростью и постепенно приближается к твёрдому дну?
16. Как изменится гидродинамическое давление под круговым цилиндрическим профилем, если он движется вперёд с постоянной скоростью и постепенно приближается к твёрдому дну?
17. Возможны ли вихри при движении идеальной жидкости?
18. Что характеризует число Рейнольдса?
19. Что такое пограничный слой?
20. Что такое кризис сопротивления?
21. Как изменяется профиль волн при приближении к пологой отмели?
22. Как изменится подъёмная сила, действующая на глиссирующую пластину, если эта пластина при тех же значениях скорости и угла атаки погрузится на глубину?
23. Назовите свойства гидростатического давления.
24. Как определить плотность вещества, из которого изготовлено погруженное в воду сплошное тело сложной формы?
25. Как зависят гидродинамические силы на крыле от угла атаки?
26. Как изменяются гидродинамические силы на крыле при приближении к дну?
27. Как изменяются гидродинамические силы на крыле при приближении к свободной поверхности?
28. Что такое эффект присасывания?
29. Почему на крыло вблизи дна действует отталкивающая сила, а на выпуклое тело – притягивающая?
30. В каких случаях увеличиваетсяэффект присасывания?
31. Почему при движении судна на мелководье растёт сила сопротивления?
32. Почему при движении судна на мелководье появляется дифферент?
33. Что такое «дорожка Кармана»?

**Пример практического задания**

**Практическое занятие № ___**
***«Основное уравнение гидростатики»***

**Цель:** - Уметь применять законы гидростатики для решения практических задач.
**Оснащение:** Раздаточный материал – карточки с задачами. Конспект.
**Теория:**
При решении задач, сначала необходимо изучить раздел “Гидростатика” – основные понятия, вывод основного уравнения гидростатики, давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.
**Задание:**
**Задача 1** Необходимо определить избыточное давление в самой глубоководной части Мирового океана (на дне Марианской впадины), если ее глубина h=10994 м, а средняя плотность воды 1000 кг/м³. (p=pатм+ρgh – абсолютное давление, p=ρgH – избыточное давление).
**Задача 2** В резервуаре на водяной подушке хранится керосин. Слой воды высотой h1=1,5 м, слой керосина h2=2 м. Плотность керосина 860 кг/м³. Определить давление на дно. (p=(pатм+ρкерg h2)+ ρводыgh1).
**Задача 3** Определить силу давления на дно вертикального цилиндрического резервуара, если резервуар диаметром d=3 м, заполнен нефтью до высоты h=5 м, плотность нефти 900 кг/м3. (P=p*S; p=pатм+ρgh; S=πr²).
**Задача 4** Определить избыточное давление в забое скважины глубиной h=500 м, которая заполнена глинистым раствором плотностью 1250 кг/м3. (p=ρgH – избыточное давление).
**Задача 5** Прямоугольный открытый резервуар предназначен для хранения 3200 кг воды плотностью 1000 кг/м3. Определить силы давления на дно резервуара, если ширина дна b=1,5 м, а длина ℓ=2 м. (P=p*S; p=pатм+ρgh; S= b*ℓ)
**Критерии оценки:**

| ***Критерии*** | ***Оценка*** |
|---|---|
| Правильно решено 5 задач. | «5» отлично |
| Правильно решено 4 задачи. | «4» хорошо |
| Правильно решено 3 задачи. | «3» удовлетворительно |
| Правильно решено 2 и менее задач. | «2» неудовлетворительно |

**Эталоны ответов:**

| | ***Задача 1*** | ***Задача 2*** | ***Задача 3*** | ***Задача 4*** | ***Задача 5*** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Ответы*** | 107741200 Па | 132856 Па | 10272,51 Н | 6125000 Па | 335259 Па |

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) Основная литература:**

1. Троян, Т. П. Основы кинематики и гидродинамики для строительства: учебное пособие / Т. П. Троян. — Омск: СибАДИ, 2022. — 117 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/315245 (дата обращения: 28.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Павловский, В. А. Вычислительная гидродинамика. Теоретические основы: учебное пособие для вузов / В. А. Павловский, Д. В. Никущенко. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 368 с. — ISBN 978-5-507-52898-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/462290 (дата обращения: 28.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Котельников, И. А. Лекции по физике плазмы. Том 2. Магнитная гидродинамика: учебное пособие для вузов / И. А. Котельников. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 448 с. — ISBN 978-5-507-50489-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/439886 (дата обращения: 28.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) Дополнительная литература:**

1. Тарханова, А. М. Физика: краткий теоретический курс : учебное пособие / А. М. Тарханова, Н. С. Шулдикова, Д. Н. Григорьев. — Тюмень : ТИУ, 2024. — 379 с. — ISBN 978-5-9961-3265-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/461879 (дата обращения: 03.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Котельников, И. А. Лекции по физике плазмы. Том 2. Магнитная гидродинамика: учебное пособие для вузов / И. А. Котельников. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 448 с. — ISBN 978-5-507-50489-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/439886 (дата обращения: 03.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

1. Малый, В. П. Гидравлика. Гидродинамика. Руководство к решению задач: учебное пособие / В. П. Малый. — Железногорск: СПСА, 2021. — 223 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170682 (дата обращения: 03.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|---|---|---|
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| LibreOffice | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Adobe Reader | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса | Ссылка |
|---|---|
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | https://host.megaprolib.net/MP0109/Web |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, экзамен.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

**Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|---|
| **ОПК-3: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование** | | |
| ОПК-3.1: | Решает стандартные задачи профессиональной деятельности по внедрению и осваиванию нового технологического оборудования | **Вопросы для собеседования:**<br>1. Какая жидкость называется идеальной?<br>2. Что такое потенциал скорости?<br>3. Что такое источник?<br>4. Что характеризует число Фруда?<br>5. Что характеризует число Маха?<br>6. Что такое масштабный эффект?<br>7. Изменяется ли величина скорости жидкости вдоль линии тока?<br>8. Изменяется ли направление вектора скорости жидкости вдоль линии равного потен- 19 циала скорости?<br>9. Запишите и поясните уравнение Лапласа.<br>10. Что такое качество крыла?<br>11. Какое граничное условие соответствует твёрдой стенке при обтекании идеальной жидкостью?<br>12. Какое граничное условие соответствует твёрдой стенке при обтекании вязкой жидкостью?<br>13. Вследствие чего уменьшается вязкость капельных жидкостей при повышении температуры?<br>14. Какой вид имеет уравнение неразрывности для потока жидкости при стационарном движении?<br>15. Как изменится гидродинамическое давление под крылом, если оно движется вперёд с постоянной скоростью и постепенно приближается к твёрдому дну?<br>16. Как изменится гидродинамическое давление под круговым цилиндрическим профилем, если он движется вперёд с постоянной скоростью и постепенно приближается к твёрдому дну? |
| **ОПК-8: Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа** | | |
| ОПК-8.1: | Участвует в разработке исследовательских задач, связанных с машиностроительными производствами | **Вопросы для собеседования:**<br>17. Возможны ли вихри при движении идеальной жидкости?<br>18. Что характеризует число Рейнольдса?<br>19. Что такое пограничный слой? |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|---|
| | | 20. Что такое кризис сопротивления?<br>21. Как изменяется профиль волн при приближении к пологой отмели?<br>22. Как изменится подъёмная сила, действующая на глиссирующую пластину, если эта пластина при тех же значениях скорости и угла атаки погрузится на глубину?<br>23. Назовите свойства гидростатического давления.<br>24. Как определить плотность вещества, из которого изготовлено погруженное в воду сплошное тело сложной формы?<br>25. Как зависят гидродинамические силы на крыле от угла атаки?<br>26. Как изменяются гидродинамические силы на крыле при приближении к дну?<br>27. Как изменяются гидродинамические силы на крыле при приближении к свободной поверхности?<br>28. Что такое эффект присасывания?<br>29. Почему на крыло вблизи дна действует отталкивающая сила, а на выпуклое тело – притягивающая?<br>30. В каких случаях увеличиваетсяэффект присасывания?<br>31. Почему при движении судна на мелководье растёт сила сопротивления?<br>32. Почему при движении судна на мелководье появляется дифферент?<br>33. Что такое «дорожка Кармана»? |
| ОПК-8.2: | Выбирает критерии оценки исследований в области машиностроения | **Перечень практических работ:**<br>1. Гидростатика:<br>- Основные законы гидростатики;<br>- Уравнение плавучести.<br>2. Условия и критерии подобия:<br>- Применение теории размерностей;<br>- Вывод критериев подобия.<br>3. Гидростатика:<br>- Основные законы гидростатики;<br>- Плавание тел<br>4. Средства вычислительной гидродинамики:<br>- Основы проведения численных экспериментов;<br>- Построение расчётной модели.<br>5. Безвихревые и вихревые течения:<br>- Определение поля скоростей. Линии тока;<br>- Моделирование течений наложением источников, стоков и вихрей.<br>6. Моделирование стационарных плоских течений: |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|---|
| | | - Анализ обтекания крыла;<br>- Анализ точности расчётных моделей;<br>- Анализ гидродинамических сил на крыле;<br>- Анализ влияния граничных условий.<br>7. Гидродинамика крыла:<br>- Геометрические характеристики крыла;<br>- Гидродинамические характеристики крыла;<br>- Сила сопротивления и подъёмная сила.<br>8. Силы, действующие на тело в потоке:<br>- анализ гидродинамического взаимодействия движущихся тел;<br>- анализ вихрей при обтекании тел;<br>- анализ движения судна на мелкой воде с углублением дна.<br>9. Гидродинамика глиссирования и удара о воду.<br>- Гидродинамический расчёт глиссирующего катера;<br>- Расчёт удара килеватого профиля о воду.<br>10. Остойчивость и качка на волнении:<br>- Остойчивость и свободная качка;<br>- Моделирование волн; - Качка на волнении. |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидродинамика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, умений и владений, и проводится в форме экзамена.

**Показатели и критерии оценивания:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) - обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.