

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Таганрогского института
имени А. П. Чехова (филиала)
РГЭУ (РИНХ)
_____ С. А. Петрушенко
«20» мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
Избранные вопросы теоретической физики

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) программы бакалавриата
44.03.05.24 Математика и Физика

Для набора 2025 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА математики и физики**Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

Курс	4		5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП		
Лекции	2	2			2	2
Практические	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	6	6	4	4	10	10
Контактная работа	6	6	4	4	10	10
Сам. работа	30	30	64	64	94	94
Часы на контроль			4	4	4	4
Итого	36	36	72	72	108	108

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 9.

Программу составил(и): канд. техн. наук, Декан, Донских С.А.

Зав. кафедрой: Коноваленко С.П.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	В процессе изучения данной учебной дисциплины студенты должны получить знания о физических принципах и законах, лежащих в основе механики жидкостей и газов.
1.2	Студенты должны получить представления о приложении этих процессов в современном производстве и в повседневной жизни.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПКО-1:	Способен осуществлять профессиональную деятельность с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства
ПКО-1.1:	Владеет средствами ИКТ для использования цифровых сервисов и разработки электронных образовательных ресурсов
ПКО-1.2:	Осуществляет планирование, организацию, контроль и корректировку образовательного процесса с использованием цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства
ПКО-1.3:	Использует ресурсы международных и национальных платформ открытого образования в профессиональной деятельности учителя основного общего и среднего общего образования
УК-1:	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1:	Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовности к нему
УК-1.2:	Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
УК-1.3:	Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения
УК-1.4:	Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации
УК-1.5:	Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
УК-1.6:	Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение
УК-1.7:	Определяет практические последствия предложенного решения задачи

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- содержание преподаваемого предмета; базовую и элективную программу предмета «физика» (для индикаторов УК-1.1, УК-1.2);
- сущность и структуру образовательных процессов; современные образовательные технологии, их достоинства и недостатки (для индикатора УК-1.3);
- теории и технологии обучения и воспитания ребёнка, сопровождения субъектов педагогического процесса (для индикатора УК-1.4);
- современные информационно-коммуникационные технологии (для индикатора УК-1.5);
- методологические основания теоретической физики (для индикатора УК-1.6);
- основные понятия, методы, модели разделов теоретической физики (для индикатора УК-1.7);
- основные типы и виды научных экспериментов (для индикатора ПКО-1.1);
- роль и место анализа и синтеза в ряду методов научного познания (для индикатора ПКО-1.2, ПКО-1.3).

Уметь:

- проектировать элективные курсы с использованием последних достижений наук (для индикаторов УК-1.1, УК-1.2);
- проектировать образовательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности (для индикатора УК-1.3);
- использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения различных профессиональных задач (для индикатора УК-1.4);
- создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду (для индикатора УК-1.5);
- корректно проецировать представления и результаты теоретической физики (для индикатора УК-1.6);
- применять полученные знания на практике (для индикатора УК-1.7);
- поставить физический эксперимент на строгой научной основе (для индикатора ПКО-1.1);
- анализировать и интерпретировать результаты эксперимента в контексте исходной теоретической основы (для индикатора ПКО-1.2, ПКО-1.3).

Владеть:

- способами ориентации в профессиональных источниках информации (для индикаторов УК-1.1, УК-1.2);
- различными средствами коммуникации в профессиональной педагогической деятельности (для индикатора УК-1.3);
- способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения (для индикатора УК-1.4);
- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путём использования возможностей информационной среды образовательного учреждения, региона, области, страны (для индикатора УК-1.5);
- методологией физической науки (для индикатора УК-1.6);
- методическими основами формирования научного мировоззрения (для индикатора УК-1.7);
- научными методами и приёмами постановки и проведения эксперимента, нормами техники безопасности (для индикатора ПКО-1.1);
- методами теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов, приёмами компьютерного моделирования (для индикатора ПКО-1.2, ПКО-1.3).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**Раздел 1. Гидродинамика идеальной жидкости**

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Содержание гидродинамики. Физически бесконечно малый объём. Параметры состояния движущейся жидкости. Закон сохранения вещества в гидродинамике. Плотность потока жидкости. Сила, действующая на выделенный объём жидкости. Уравнение движения элемента объёма жидкости. Уравнение Эйлера. Наличие силы тяжести. Идеальная жидкость, адиабатичность её движения. Плотность потока энтропии. Изэнтропическое движение. Граничные условия. Гидростатика. Покоящаяся жидкость в однородном поле силы тяжести. Частные случаи. Термодинамическое равновесие жидкости во внешнем поле. Случай большой массы. Приложение к астрофизике (условие равновесия звёзд). Отсутствие конвекции. Механическое равновесие жидкости при отсутствии теплового равновесия; устойчивость такого равновесия. Энтропия при устойчивом равновесии. Распределение температуры при устойчивом равновесии.	Лекционные занятия	4	2	УК-1 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.2	Стационарное течение жидкости. Линия тока. Уравнение Бернулли, следствия, примеры проявления. Наличие силы тяжести. Диссипация энергии движущейся жидкости вследствие наличия внутреннего трения (вязкость). Запись уравнения Эйлера через тензор потока импульса. «Вязкий» перенос импульса в жидкости. Коэффициенты вязкости. Уравнение Навье-Стокса. Несжимаемая жидкость. Кинематическая вязкость. Граница раздела. Сопротивление среды. Понятие о теории подобия в гидродинамике. Критериальные числа.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.3	Гидростатика. Покоящаяся жидкость в однородном поле силы тяжести. Частные случаи. Термодинамическое равновесие жидкости во внешнем поле. Случай большой массы. Приложение к астрофизике (условие равновесия звёзд). Отсутствие конвекции. Механическое равновесие жидкости при отсутствии теплового равновесия; устойчивость такого равновесия. Энтропия при устойчивом равновесии. Распределение температуры при устойчивом равновесии. Уравнение Бернулли, следствия, примеры проявления. Наличие силы тяжести.	Практические занятия	4	4	УК-1 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.4	Течение идеальной (ньютоновской) жидкости.	Самостоятельная работа	4	28	УК-1 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7

Раздел 2. Гидродинамика вязкой жидкости

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Диссипация энергии движущейся жидкости вследствие наличия внутреннего трения (вязкость). Запись уравнения Эйлера через тензор потока импульса. «Вязкий» перенос импульса в жидкости. Коэффициенты вязкости. Уравнение Навье Стокса. Несжимаемая жидкость. Кинематическая вязкость. Граница раздела. Сопротивление среды. Понятие о теории подобия в гидродинамике. Критериальные числа.	Практические занятия	5	4	УК-1 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
2.2	Течение вязкой жидкости.	Самостоятельная работа	5	64	УК-1 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7

Раздел 3. Промежуточный контроль

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	5	4	УК-1 ПКО-1 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**5.1. Учебные, научные и методические издания**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Поздеев А. Г., Кузнецова Ю. А.	Гидростатика. Гидродинамика: сборник задач: сборник задач и упражнений	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494184
2	Фалькович, Г.	Современная гидродинамика	Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2019	http://www.iprbookshop.ru/92090.html

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
3	(Гораций), Ламб, Гермогенов, А. В., Кудрявцев, В. А., Слезкина, Н. А.	Гидродинамика. Т.I	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019	http://www.iprbookshop.ru/92111.html
4	(Гораций), Ламб, Гермогенов, А. В., Кудрявцев, В. А., Слезкина, Н. А.	Гидродинамика. Т.II	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019	http://www.iprbookshop.ru/92112.html

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Сахаров	Сборник задач по физике для вузов	М.: ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2003	
2	Сахаров, Дмитрий Иванович	Сборник задач по физике для вузов	М.: ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2003	50 экз.
3	Митрофанова О. В.	Гидродинамика и теплообмен закрученных потоков в каналах ядерно-электрических установок: монография	Москва: Физматлит, 2010	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68969
4	Петров А. Г.	Аналитическая гидродинамика: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2010	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75706
5	Петров П. А.	Гидродинамика прямоточного котла	Москва Ленинград: Государственное энергетическое издательство, 1960	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222572
6	Бернулли Д., Гохман В. С., Баумгарт К. К., Некрасов А. И.	Гидродинамика, или Записки о силах и движениях жидкостей: монография	Б.м.: Изд-во Акад. наук СССР, 1959	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255550
7	Гришин Н. С., Поникаров И. И., Поникаров С. И., Гришин Д. Н., Поникаров И. И.	Экстракция в поле переменных сил. Гидродинамика, массопередача, аппараты: теория, конструкции и расчеты: монография	Казань: Казанский научно- исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258777
8	Бернулли Д.	Гидродинамика, или Записки о силах и движениях жидкостей: монография	Ленинград: Издательство Академии Наук СССР, 1959	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=470663
9	Очелков Ю. П., Прилуцкий О. Ф., Розенталь И. Л., Усов В. В.	Релятивистская кинетика и гидродинамика	Москва: Атомиздат, 1979	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483312
10	Карл, Эккарт, Дикий, Л. А., Успенский, П. Н., Обухова, А. М.	Гидродинамика океана и атмосферы	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019	http://www.iprbookshop.ru/92038.html
11	Тульчинский, М. Е.	Занимательные задачи-парадоксы и софизмы по физике	М.: Просвещение, 1971	

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Гуревич Ю.Л.	Курс лекций по методике преподавания физики: Учеб. пособие по спец. 010400 "Физика" по курсу "Методика преподавания физики"	Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2000	
2	Гуревич Ю. Л., Гуревич М. Ю., Кремнева Е. Н.	Курс лекций по методике преподавания физики: учеб. пособие по спец. 032200 "Физика" по курсу "Методика преподавания физики" для студентов пед. вузов	Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2003	
3	Гуревич Ю.Л.	Курс лекций по методике преподавания физики: Учеб. пособие по спец. 010400 "Физика" по курсу "Методика преподавания физики"	Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2000	2 экз.

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
4	Гуревич, Ю. Л., Гуревич, М. Ю.	Курс лекций по методике преподавания физики: учеб. пособие по спец. 032200 "Физика" по курсу "Методика преподавания физики" для студентов пед. вузов	Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2003	2 экз.

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.3. Перечень программного обеспечения

FineReader 9 corp
OpenOffice
Яндекс-переводчик

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ПКО-1: Способен осуществлять профессиональную деятельность с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства			
ПКО-1.1: владеет средствами ИКТ для использования цифровых сервисов и разработки электронных образовательных ресурсов	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	Т – тест З – зачёт
ПКО-1.2: осуществляет планирование, организацию, контроль и корректировку образовательного процесса с использованием цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	Т – тест З – зачёт
ПКО-1.3: использует ресурсы международных и национальных платформ открытого образования в профессиональной деятельности учителя основного общего и среднего общего образования	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	Т – тест З – зачёт
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			

УК-1.1: демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовности к нему	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	Т – тест З – зачёт
УК-1.2: применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	Т – тест З – зачёт
УК-1.3: анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	Т – тест З – зачёт
УК-1.4: анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	Т – тест З – зачёт
УК-1.5: сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	Т – тест З – зачёт

УК-1.6: аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	Т – тест З – зачёт
УК-1.7: определяет практические последствия предложенного решения задачи	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	Т – тест З – зачёт

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	
Знать:	
- содержание преподаваемого предмета; базовую и элективную программу предмета «физика»; - сущность и структуру образовательных процессов; современные образовательные технологии, их достоинства и недостатки; - теории и технологии обучения и воспитания ребёнка, сопровождения субъектов педагогического процесса; - современные информационно-коммуникационные технологии; - методологические основания теоретической физики; - основные понятия, методы, модели разделов теоретической физики; - основные типы и виды научных экспериментов; - роль и место анализа и синтеза в ряду методов научного познания.	
Уметь:	
- проектировать элективные курсы с использованием последних достижений наук; - проектировать образовательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; - использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения различных профессиональных задач; - создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду; - корректно проецировать представления и результаты теоретической физики; - применять полученные знания на практике; - поставить физический эксперимент на строгой научной основе; - анализировать и интерпретировать результаты эксперимента в контексте исходной теоретической основы.	
Иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
- способами ориентации в профессиональных источниках информации; - различными средствами коммуникации в профессиональной педагогической деятельности; - способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путём использования возможностей информационной среды образовательного учреждения, региона, области, страны; - методологией физической науки; - методическими основами формирования научного мировоззрения; - научными методами и приёмами постановки и проведения эксперимента, нормами техники безопасности; - методами теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов, приёмами компьютерного моделирования.	

1.2. Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в традиционной 2-балльной шкале: «зачтено», «не зачтено»:

50 – 100 % правильных ответов (оценка «зачтено»)

0 – 49 % правильных ответов (оценка «не зачтено»)

2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к зачёту

по дисциплине Избранные вопросы теоретической физики

1. Дайте классификацию видов движения жидкости.
2. Дайте определения основных понятий гидродинамики (линия тока, трубка тока, элементарная струйка, живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, средняя скорость).
3. Объясните понятие «расход жидкости». В каких единицах он измеряется? Опишите способы его измерения, определения. В чем суть уравнения расхода?
4. Объясните геометрический и физический смысл понятий: пьезометрическая высота, пьезометрический напор и гидравлический напор.
5. Дайте графическую интерпретацию уравнения Бернулли для двух произвольных сечений потока вязкой жидкости.
6. Объясните геометрический и физический смысл понятий: пьезометрический и гидравлический уклон. Могут ли они быть отрицательными?
7. Когда линия полной энергии и пьезометрическая линия параллельны? Когда в направлении движения эти линии сближаются и когда удаляются друг от друга?
8. От каких характеристик потока зависит режим движения жидкости?
9. В чем состоит отличие турбулентного режима течения от ламинарного?
10. Какая существует зависимость между потерями напора и скоростью течения потока при ламинарном и турбулентном движении?
11. Какие виды потерь напора имеют место при движении жидкости? Какова их физическая сущность?
12. Как определяются потери напора по длине? От чего зависит коэффициент гидравлического сопротивления λ ?
13. Какие сопротивления называют местными? Как определяются местные потери напора? От чего зависит коэффициент местного сопротивления?
14. Охарактеризуйте физическую сущность коэффициента неравномерности скоростей (корректива скорости) в уравнении Бернулли для потока жидкости.
15. Изобразите эпюры распределения местных скоростей и касательных напряжений в круглой трубе при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Какой из этих режимов характеризуется большей неравномерностью распределения скоростей по сечению и почему?

16. Вычертить универсальный график зависимости коэффициента гидравлических сопротивлений трения λ от числа Рейнольдса и шероховатости русла. Какие зоны сопротивления можно выделить на этом графике?

17. По каким формулам определяются значения коэффициента гидравлического сопротивления трения λ для различных зон сопротивления?

18. В чем состоит принцип сложения потерь напора? По какой формуле определяется коэффициент сопротивления системы?

19. Что выражает собой расходная характеристика трубопровода? По какой формуле определяется расходная характеристика? Какова ее размерность?

20. Дайте классификацию трубопроводов. Какие трубопроводы считаются гидравлически длинными, а какие гидравлически короткими?

21. Из каких соображений установлены значения оптимальных скоростей движения воды в трубах?

22. Изложите методику расчета трубопровода, состоящего по длине из нескольких участков с трубами разного диаметра?

23. В чем состоит разница в методике определения диаметров труб на участках магистрального трубопровода и его ответвлений при расчете тупиковой водопроводной сети?

24. От каких факторов зависит распределение общего расхода по параллельно соединенным ветвям трубопровода? Как распределится общий расход по двум параллельно соединенным ветвям трубопровода, если диаметры труб на обеих ветвях одинаковы, а длина одной ветви больше второй в четыре раза?

25. Что представляет собой прямой и непрямой гидравлический удар? По какой зависимости определяется ударное повышение давления?

26. Каковы меры по уменьшению и предотвращению гидравлического удара?

27. Виды сжатия струи, вытекающей из отверстия.

28. Как определяются расход, скорость, коэффициент расхода, коэффициент скорости и коэффициент сжатия при истечении из отверстия и насадка?

29. Охарактеризуйте особенности и область применения насадков разных типов?

30. Как изменится время опорожнения цилиндрического сосуда через отверстие в дне, если увеличить глубину наполнения сосуда в два раза и во столько же раз уменьшить площадь дна?

Тесты компьютерные

по дисциплине «Избранные вопросы теоретической физики»

1. Банк тестов по темам

ΛГидромеханика — это ...

- наука о движении жидкостей
- наука о равновесии жидкостей
- наука о взаимодействии жидкостей
- +наука о равновесии и движении жидкостей

∨

ΛГидромеханика делится на следующие разделы: ...

- гидротехника и гидрогеология
- +техническая механика и теоретическая механика
- гидравлика и гидрология

-механика жидких тел и механика газообразных тел

√

∧<ЕМ>Жидкость — это ...</ЕМ>

-физическое вещество, способное заполнять пустоты

+физическое вещество, способное изменять форму под действием сил

-физическое вещество, способное изменять свой объём

-физическое вещество, способное течь

√

∧<ЕМ>Капельной жидкостью не является ...</ЕМ>

-ртуть

-керосин

-нефть

+азот

√

∧<ЕМ>Не является газообразной жидкостью ...</ЕМ>

-жидкий азот

+ртуть

-водород

-кислород

√

∧<ЕМ>Реальная жидкость — это жидкость, ...</ЕМ>

-не существующая в природе

-находящаяся при реальных условиях

+в которой присутствует внутреннее трение

-способная быстро испаряться

√

∧<ЕМ>Идеальная жидкость — это ...</ЕМ>

+жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение

-жидкость, подходящая для применения

-жидкость, способная сжиматься

-жидкость, существующая только в определённых условиях

√

∧<ЕМ>Внешние силы, действующие на жидкость, делятся на ...</ЕМ>

-силы инерции и поверхностного натяжения

-внутренние и поверхностные

+массовые и поверхностные

-силы тяжести и давления

√

∧<ЕМ>Массовая сила — это ...</ЕМ>

+сила тяжести и сила инерции

-сила молекулярная и сила тяжести

-сила инерции и сила гравитационная

-сила давления и сила поверхностная

√

∧<ЕМ>Поверхностные силы — это силы, ...</ЕМ>

-вызванные воздействием объёмов, лежащих на поверхности жидкости

+вызванные воздействием соседних объёмов жидкости и воздействием других тел

-вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда

-вызванные воздействием атмосферного давления

√

∧<ЕМ>Когда жидкость находится под давлением, то это означает, что ...</ЕМ>

-жидкость находится в состоянии покоя

-жидкость течёт

+на жидкость действует сила

-жидкость изменяет форму

√

∧<ЕМ>Давление в СИ измеряется ...</ЕМ>

+в Паскалях

-в Джоулях

-в барах

-в Стоксах

√

∧<ЕМ>Давление, отсчитываемое от абсолютного нуля, называют ...</ЕМ>

-давлением вакуума

-атмосферным

-избыточным

+абсолютным

√

∧<ЕМ>Давление, отсчитываемое от относительного нуля, называют ...</ЕМ>

-абсолютным

-атмосферным

+избыточным

-давлением вакуума

√

∧<ЕМ>Давление ниже относительного нуля называют ...</ЕМ>

-абсолютным

-атмосферным

-избыточным

+давлением вакуума

√

∧<ЕМ>Манометр обычно показывает давление ...</ЕМ>

-абсолютное

+избыточное

-атмосферное

-давление вакуума

√

∧<ЕМ>Атмосферное давление при нормальных условиях равно ...</ЕМ>

-100 МПа

+100 кПа

-10 ГПа

-1000 Па

√

∧<ЕМ>Давление определяется ...</ЕМ>

+отношением силы, действующей на жидкость, к площади воздействия

-произведением силы, действующей на жидкость, на площадь воздействия

-отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость

-отношением разности действующих усилий к площади воздействия

√

∧<ЕМ>Массу жидкости, заключённую в единице объёма, называют ...</ЕМ>

-весом

-удельным весом

-удельной плотностью

+плотностью

√

∧Вес жидкости в единице объёма называют ...

-плотностью

+удельным весом

-удельной плотностью

-массой

∨

∧При увеличении температуры удельный вес жидкости ...

+уменьшается

-увеличивается

-сначала увеличивается, а затем уменьшается

-не изменяется

∨

∧Сжимаемость — это способность жидкости ...

-изменять свою форму под действием давления

+изменять свой объём под действием давления

-сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму

-изменять свой объём без воздействия давления

∨

∧Сжимаемость жидкости характеризуется ...

-коэффициентом Генри

-коэффициентом температурного сжатия

-коэффициентом поджатия

+коэффициентом объёмного сжатия

∨

∧Вязкость жидкости — это ...

+способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоёв жидкости

-способность преодолевать внутреннее трение жидкости

-способность преодолевать силу трения жидкости между твёрдыми стенками

-способность перетекать по поверхности за минимальное время

∨

∧Текучесть жидкости — это ...

-величина, прямо пропорциональная динамическому коэффициенту вязкости

+величина, обратная динамическому коэффициенту вязкости

-величина, обратно пропорциональная кинематическому коэффициенту вязкости

-величина, пропорциональная градусам Энглера

∨

∧Вязкость жидкости не характеризуется ...

-кинематическим коэффициентом вязкости

-динамическим коэффициентом вязкости

-градусами Энглера

+статическим коэффициентом вязкости

∨

∧Кинематический коэффициент вязкости обозначается ...

+n

-m

-h

-t

∨

∧В вискозиметре Энглера объём испытуемой жидкости, истекающей через капилляр, равен ...

-300 см³

+200 см³

-200 м³

-200 мм³

√

ΛВязкость жидкости при увеличении температуры ...

-увеличивается

+уменьшается

-остаётся неизменной

-сначала уменьшается, а затем остаётся постоянной

√

ΛВязкость газа при увеличении температуры ...

+увеличивается

-уменьшается

-остаётся неизменной

-сначала уменьшается, а затем остаётся постоянной

√

ΛВыделение воздуха из рабочей жидкости — это ...

-парообразование

-газообразование

+пенообразование

-газовыделение

√

ΛПри окислении жидкостей не происходит ...

-выпадение смол

+увеличение вязкости

-изменение цвета жидкости

-выпадение шлаков

√

ΛИнтенсивность испарения жидкости не зависит от ...

-давления

-ветра

-температуры

+объёма жидкости

√

ΛДинамический коэффициент вязкости обозначается ...

-n

+m

-h

-t

√

ΛКоэффициент объёмного сжатия определяется по формуле ...

-

+

-

-

√

ΛМеханика жидкостей и газов делится на ...

-гидростатику и гидромеханику

-гидромеханику и гидродинамику

+гидростатику и гидродинамику

-гидрологию и гидромеханику

√

Λ<ЕМ>Раздел механики жидкостей и газов, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости, называется ... </ЕМ>

+гидростатика

-гидродинамика

-гидромеханика

-гидравлическая теория равновесия

∨

Λ<ЕМ>Гидростатическое давление — это давление, присутствующее ...</ЕМ>

-в движущейся жидкости

+в покоящейся жидкости

-в жидкости, находящейся под избыточным давлением

-в жидкости, помещённой в резервуар

∨

Λ<ЕМ>Наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления испытывают частицы жидкости, ... </ЕМ>

+находящиеся на дне резервуара

-находящиеся на свободной поверхности

-находящиеся у боковых стенок резервуара

-находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объёма жидкости

∨

Λ<ЕМ>Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно ...</ЕМ>

-произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность

-произведению веса жидкости на глубину резервуара

-отношению объёма жидкости к её плотности

+отношению веса жидкости к площади дна резервуара

∨

Λ<ЕМ>Первое свойство гидростатического давления состоит в том, что ... </ЕМ>

-в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке, касательной к выделенному объёму и действует от рассматриваемого объёма

+в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке, касательной к выделенному объёму и действует внутрь рассматриваемого объёма

-в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке, касательной к выделенному объёму и направлено произвольно

-гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объёму

∨

Λ<ЕМ>Второе свойство гидростатического давления состоит в том, что ... </ЕМ>

-гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара

-гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки

-гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости

+гидростатическое давление неизменно во всех направлениях

∨

Λ<ЕМ>Третье свойство гидростатического давления состоит в том, что ...</ЕМ>

+гидростатическое давление в любой точке не зависит от её координат в пространстве

-гидростатическое давление в точке зависит от её координат в пространстве

-гидростатическое давление зависит от плотности жидкости

-гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости

∨

Λ<ЕМ>Уравнение для нахождения гидростатического давления в любой точке рассматриваемого объёма называется ...</ЕМ>

- +основным уравнением гидростатики
- основным уравнением гидродинамики
- основным уравнением гидромеханики
- основным уравнением гидродинамической теории

∨

∧Основное уравнение гидростатики позволяет ...

- определять давление, действующее на свободную поверхность
- определять давление на дно резервуара
- +определять давление в любой точке рассматриваемого объёма
- определять давление, действующее на погружённое в жидкость тело

∨

∧Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара, определяется по формуле ...

-
-
-
- +

∨

∧Основное уравнение гидростатического давления имеет вид ...

-
-
- +
-

∨

∧Основное уравнение гидростатики определяется ...

- произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности
- разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда
- +суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоёв
- отношением рассматриваемого объёма жидкости к плотности и глубине погружения точки

∨

∧Гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю, равно ...

- +давлению над свободной поверхностью
- произведению объёма жидкости на её плотность
- разности давлений на дне резервуара и на его поверхности
- произведению плотности жидкости на её удельный вес

∨

∧"Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передаётся всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково" — это ...

- Закон Ньютона
- +Закон Паскаля
- Закон Никурадзе
- Закон Жуковского

∨

∧Закон Паскаля формулируется следующим образом: ...

- +давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передаётся всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково
- давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передаётся всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики

-давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности

-давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объёма жидкости

∨

∧Поверхность уровня — это ...

-поверхность, во всех точках которой давление изменяется по одинаковому закону

+поверхность, во всех точках которой давление одинаково

-поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности

-свободная поверхность, образующаяся на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости

∨

∧Гидростатическое давление в точке А равно ...

-19,62 кПа

-31,43 кПа

+21,62 кПа

-103 кПа

∨

∧Равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара приложена ...

+ниже центра тяжести

-выше центра тяжести

-совпадает с центром тяжести

-смещена в сторону от центра тяжести

∨

∧Равнодействующая гидростатического давления в резервуарах с плоской наклонной стенкой равна ...

-

-

-

+

∨

∧Точка приложения равнодействующей гидростатического давления лежит ниже центра тяжести плоской боковой поверхности резервуара на расстоянии ...

+

-

-

-

∨

∧Сила гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность по оси Oх равна ...

+

-

-

-

∨

∧Сила гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность по оси Oz равна ...

-

+

-

-

∨

∧Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна ...

+

-

-

-

∨

∧Сила, действующая со стороны жидкости на погружённое в неё тело, равна ...

-

-

-

+

∨

∧Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в исходное состояние называется ...

-устойчивостью

+остойчивостью

-плавучестью

-непотопляемостью

∨

∧Местоположение центра водоизмещения располагается в точке ...

-1

-2

+3

-4

∨

∧Метацентрическая высота - это расстояние ...

-1

-2

+3

-4

∨

∧Если судно возвращается в исходное положение после действия опрокидывающей силы, метацентрическая высота ...

+имеет положительное значение

-имеет отрицательное значение

-равна нулю

-увеличивается в процессе возвращения судна в исходное положение

∨

∧Если судно после воздействия опрокидывающей силы продолжает дальнейшее опрокидывание, то метацентрическая высота ...

-имеет положительное значение

+имеет отрицательное значение

-равна нулю

-уменьшается в процессе возвращения судна в исходное положение

∨

∧Если судно после воздействия опрокидывающей силы не возвращается в исходное положение и не продолжает опрокидываться, то метацентрическая высота ...

-имеет положительное значение

-имеет отрицательное значение

+равна нулю

-уменьшается в процессе возвращения судна в исходное положение

∨

∧Способность плавающего тела изменять своё дальнейшее положение после опрокидывающего воздействия определяется ...

-по метацентрической высоте

+по водоизмещению

-по остойчивости

-по оси плавания

∨

∧Поверхность, проведённая через объём жидкости, во всех точках которой давление одинаково, называется ...

-свободной поверхностью

+поверхностью уровня

-поверхностью покоя

-статической поверхностью

∨

∧Относительный покой жидкости — это ...

+равновесие жидкости при постоянном значении действующих на неё сил тяжести и инерции

-равновесие жидкости при переменном значении действующих на неё сил тяжести и инерции

-равновесие жидкости при неизменной силе тяжести и изменяющейся силе инерции

-равновесие жидкости только при неизменной силе тяжести

∨

∧Угол наклона свободной поверхности в цистерне, двигающейся с постоянным ускорением, ...

-свободная поверхность примет форму параболы

-будет изменяться

-свободная поверхность будет горизонтальна

+не изменится

∨

∧Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму ...

+параболы

-гиперболы

-конуса

-свободная поверхность горизонтальна

∨

∧При увеличении угловой скорости вращения цилиндрического сосуда с жидкостью, действующие на жидкость силы изменяются следующим образом ...

-центробежная сила и сила тяжести уменьшаются

+центробежная сила увеличивается, сила тяжести остаётся неизменной

-центробежная сила остаётся неизменной, сила тяжести увеличивается

-центробежная сила и сила тяжести не изменяются

∨

∧Для однородного тела, плавающего на поверхности жидкости, справедливо следующее соотношение ...

+

-

-

-

√

∧Вес жидкости, взятой в объёме погружённой части тела, называется ...

-погружённым объёмом

+водоизмещением

-вытесненным объёмом

-водопоглощением

√

∧Водоизмещение — это ...

-объём жидкости, вытесняемый телом при полном погружении

-вес жидкости, взятой в объёме тела

-максимальный объём жидкости, вытесняемый плавающим телом

+вес жидкости, взятой в объёме погружённой части

√

∧Метацентр на рисунке расположен в точке ...

-1

-2

-3

+4

√

∧Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется ...

+установившимся

-неустановившимся

-турбулентным установившимся

-ламинарным неустановившимся

√

∧Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется ...

-ламинарным

-стационарным

+неустановившимся

-турбулентным

√

∧При неустановившемся движении, кривая, в каждой точке которой векторы скорости в данный момент времени направлены по касательной, называется ...

-траекторией тока

-трубкой тока

-струйкой тока

+линией тока

√

∧Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением, называется ...

+трубка тока

-трубка потока

-линия тока

-элементарная струйка

√

∧Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид ...

-

-

+

-

∨

∧Трубка Пито установлена правильно на рисунке ...

-

+

-

-

∨

∧Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид ...

-

-

-

+

∨

∧Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z , является ...

+геометрической высотой

-пьезометрической высотой

-скоростной высотой

-потерянной высотой

∨

∧Член уравнения Бернулли, определяемый выражением , называется ...

-скоростной высотой

-геометрической высотой

+пьезометрической высотой

-потерянной высотой

∨

∧Член уравнения Бернулли, определяемый выражением , является ...

-пьезометрической высотой

+скоростной высотой

-геометрической высотой

-такого члена не существует

∨

∧Гидравлическое сопротивление — это ...

-сопротивление жидкости изменению формы потока

-сопротивление, препятствующее свободному течению жидкости

+сопротивление, которое сопровождается потерями энергии жидкости

-сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости

∨

∧Источником потерь энергии движущейся жидкости является ...

-плотность

+вязкость

-расход жидкости

-изменение направления движения

∨

∧Гидравлические сопротивления делятся на ...

-линейные и квадратичные

-местные и нелинейные

-нелинейные и линейные

+местные и линейные

∨

- Λ<ЕМ>Режим движения жидкости _____ на гидравлическое сопротивление.
</ЕМ>
- +влияет
 - не влияет
 - влияет только при определённых условиях
 - влияет при наличии местных гидравлических сопротивлений
- ∨
- Λ<ЕМ>Ламинарный режим движения жидкости — это ...</ЕМ>
- режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у границ потока
 - режим, при котором частицы жидкости в потоке перемещаются бессистемно
 - +режим, при котором жидкость сохраняет определённый строй своих частиц
 - режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у границ потока
- ∨
- Λ<ЕМ>Турбулентный режим движения жидкости — это ...</ЕМ>
- режим, при котором частицы жидкости сохраняют определённый строй (движутся послойно)
 - +режим, при котором частицы жидкости перемещаются в потоке бессистемно
 - режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно, так и бессистемно
 - режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре потока
- ∨
- Λ<ЕМ>Пульсация скоростей и давлений в потоке жидкости не происходит при режиме движения ... </ЕМ>
- при отсутствии движения жидкости
 - при спокойном
 - при турбулентном
 - +при ламинарном
- ∨
- Λ<ЕМ>Пульсация скоростей и давлений в потоке жидкости наблюдается при режиме движения ...</ЕМ>
- при ламинарном
 - при скоростном
 - +при турбулентном
 - при отсутствии движения жидкости
- ∨
- Λ<ЕМ>При ламинарном движении жидкости наблюдаются следующие явления: ...</ЕМ>
- пульсация скоростей и давлений
 - +отсутствие пульсации скоростей и давлений
 - пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений
 - пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей
- ∨
- Λ<ЕМ>При турбулентном движении жидкости наблюдаются следующие явления: ...</ЕМ>
- +пульсация скоростей и давлений
 - отсутствие пульсации скоростей и давлений
 - пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений
 - пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей
- ∨
- Λ<ЕМ>При турбулентном режиме скорость движения жидкости максимальна: ...</ЕМ>
- у границ потока
 - в центре потока
 - +может быть максимальна в любом месте
 - все частицы движутся с одинаковой скоростью

√

ΛПри ламинарном режиме скорость движения жидкости максимальна ...

-у границ потока

+в центре потока

-может быть максимальна в любом месте

-в начале потока

√

ΛРежим движения жидкости — это ...

+обратимый процесс

-необратимый процесс

-обратимый процесс при постоянном давлении

-необратимый процесс при изменяющейся скорости

√

ΛКритическая скорость, при которой наблюдается переход от ламинарного режима к турбулентному, определяется по формуле ...

-

-

-

+

√

ΛЧисло Рейнольдса определяется по формуле ...

-

+

-

-

√

ΛЧисло Рейнольдса зависит ...

+от диаметра потока, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости

-от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины потока

-от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости

-от скорости движения жидкости, от формы границы потока, от вязкости жидкости

√

ΛКритическое значение числа Рейнольдса равно ...

+2300

-3200

-4000

-4600

√

ΛПри $Re > 4000$ режим движения жидкости ...

-ламинарный

-переходный

+турбулентный

-кавитационный

√

ΛПри $Re < 2300$ режим движения жидкости ...

-кавитационный

-турбулентный

-переходный

+ламинарный

√

ΛПри $2300 < Re < 4000$ режим движения жидкости ...

-ламинарный

- турбулентный
- +переходный
- кавитационный

∨

∧Кавитация — это ...

- воздействие давления жидкости на стенки трубопровода
- движение жидкости в открытых руслах, связанное с интенсивным перемешиванием
- местное изменение гидравлического сопротивления
- +изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления

∨

∧Коэффициент гидравлического трения обозначается буквой ...

- g
- z
- +m
- l

∨

∧Коэффициент гидравлического трения для ламинарного режима определяется по формуле ...

-
- +
-
-

∨

∧Турбулентный режим движения при определении коэффициента гидравлического трения делится _____ области.

- на две
- +на три
- на четыре
- на пять

∨

∧Коэффициент гидравлического трения в первой области турбулентного режима зависит ...

- +только от числа Re
- от числа Re и формы границы потока
- только от формы границы потока
- от числа Re, от длины и формы поверхности потока

∨

∧Коэффициент гидравлического трения во второй области турбулентного режима зависит ...

- только от числа Re
- +от числа Re и формы поверхности потока
- только от формы поверхности потока
- от числа Re, от длины и формы поверхности потока

∨

∧Коэффициент гидравлического трения в третьей области турбулентного режима зависит ...

- только от числа Re
- от числа Re и формы поверхности потока
- +только от формы поверхности потока
- от числа Re, от длины и формы поверхности потока

∨

ΛОсновной причиной потери напора в местных гидравлических сопротивлениях является ...

- +наличие вихреобразований в местах изменения конфигурации потока
- трение жидкости об окружающую поток среду
- изменение направления и скорости движения жидкости
- форма поверхности потока и вязкость жидкости

∨

ΛРежим движения жидкости определяется ...

- по графику Никурадзе
- по номограмме Колбрука-Уайта
- +по числу Рейнольдса
- по формуле Вейсбаха-Дарси

∨

ΛПри истечении жидкости из отверстий основным вопросом является ...

- +определение скорости истечения и расхода жидкости
- определение необходимого диаметра отверстий
- определение объёма резервуара
- определение гидравлического сопротивления отверстия

∨

ΛСжатие струи жидкости, вытекающей из резервуара через отверстие, обусловлено ...

- вязкостью жидкости
- +движением жидкости к отверстию от различных направлений
- давлением соседних с отверстием слоёв жидкости
- силой тяжести и силой инерции

∨

ΛСовершенное сжатие струи — это ...

- +наибольшее сжатие струи при отсутствии влияния боковых стенок резервуара и свободной поверхности
- наибольшее сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара и свободной поверхности
- сжатие струи, при котором она не изменяет форму поперечного сечения
- наименьшее возможное сжатие струи в непосредственной близости от отверстия

∨

ΛКоэффициент сжатия струи характеризует ...

- степень изменение кривизны истекающей струи
- влияние диаметра отверстия, через которое происходит истечение, на сжатие струи
- +степень сжатия струи
- изменение площади поперечного сечения струи по мере удаления от резервуара

∨

ΛКоэффициент сжатия струи определяется по формуле ...

-
-
- +
-

∨

ΛСкорость истечения жидкости через отверстие равна ...

-
-
- +
-

∨

∧Расход жидкости через отверстие определяется по формуле ...

-

+

-

-

∨

∧В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие буквой j обозначается ...

+коэффициент скорости

-коэффициент расхода

-коэффициент сжатия

-коэффициент истечения

∨

∧При истечении жидкости через отверстие произведение коэффициента сжатия на коэффициент скорости называется ...

-коэффициентом истечения

-коэффициентом сопротивления

+коэффициентом расхода

-коэффициентом инверсии струи

∨

∧В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие буквой Н обозначают ...

-дальность истечения струи

-глубину отверстия

-высоту резервуара

+напор жидкости

∨

∧Число Рейнольдса при истечении струи через отверстие в резервуаре определяется по формуле ...

-

+

-

-

∨

∧Изменение формы поперечного сечения струи при истечении её в атмосферу - это ...

-кавитация

-корректирование

+инверсия

-полиморфия

∨

∧Инверсия струй, истекающих из резервуаров, вызвана ...

+действием силы поверхностного натяжения

-действием силы тяжести

-действием различно направленного движения жидкости к отверстиям

-действием масс газа

∨

∧Несовершенное сжатие струи — это ...

-сжатие струи, при котором она изменяет свою форму

+сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара

-неполное сжатие струи

-сжатие с возникновением инверсии

∨

∧Истечение жидкости под уровень — это ...

-истечение жидкости в атмосферу

-истечение жидкости в пространство, заполненное другой жидкостью

+истечение жидкости в пространство, заполненное той же жидкостью

-истечение жидкости через частично затопленное отверстие

∨

∧Скорость истечения жидкости через затопленное отверстие определяется по формуле ...

-

-

-

+

∨

∧Напор жидкости H , используемый при нахождении скорости истечения жидкости через затопленное отверстие, определяется по формуле ...

+

-

-

-

∨

∧Внешний цилиндрический насадок при истечении жидкости из резервуара - это ...

+короткая трубка длиной, равной нескольким диаметрам без закругления входной кромки

-короткая трубка с закруглением входной кромки

-короткая трубка с длиной, меньшей, чем диаметр с закруглением входной кромки

-короткая трубка с длиной, равной диаметру без закругления входной кромки

∨

∧При истечении жидкости через внешний цилиндрический насадок струя из насадка выходит с поперечным сечением, равным поперечному сечению самого насадка. Этот режим истечения называется ...

-безнапорный

+безотрывный

-самотёчный

-напорный

∨

∧Укажите способ изменения внешнего цилиндрического насадка, не способствующий улучшению его характеристик: ...

-закругление входной кромки

-устройство конического входа в виде конфузора

+устройство конического входа в виде диффузора

-устройство внутреннего цилиндрического насадка

∨

∧Опорожнение сосудов (резервуаров) - это истечение через отверстия и насадки ...

-при постоянном напоре

+при переменном напоре

-при переменном расходе

-при постоянном расходе

∨

∧Большой объём жидкости за единицу времени вытекает из сосуда ... (сосуды имеют одинаковые геометрические характеристики)

- с постоянным напором
- с уменьшающимся напором
- расход не зависит от напора
- +с увеличивающимся напором

✓

ΛСкорость истечения жидкости из-под затвора в горизонтальной лотке определяется выражением ...

- +
-
-
-

✓

ΛДавление струи жидкости на ограждающую площадку определяется по формуле ...

-
-
- +
-

✓

ΛДавление струи на площадку будет максимальным в случае ...

-
- +
-
-

✓

ΛСвободная незатопленная струя разбивается на _____ последовательные части.

- не разбивается
- две
- +три
- четыре

✓

ΛУкажите верную последовательность составных частей свободной незатопленной струи: ...

- +компактная, раздробленная, распылённая
- раздробленная, компактная, распылённая
- компактная, распылённая, раздробленная
- распылённая, компактная, раздробленная

✓

ΛС увеличением расстояния от насадка до преграды давление струи ...

- увеличивается
- +уменьшается
- сначала уменьшается, а затем увеличивается
- остаётся постоянным

✓

ΛСкорость истечения из-под затвора будет больше в случае ...

- +при истечении через незатопленное отверстие
- при истечении через затопленное отверстие
- скорость будет одинаковой
- там, где истекающая струя сжата меньше

✓

ΛКоэффициент сжатия струи обозначается греческой буквой ...

+e
-m
-j
-z

√

ΛКоэффициент расхода обозначается греческой буквой ...

-e
+m
-j
-z

√

ΛКоэффициент скорости обозначается буквой ...

-e
-m
+j
-z

√

ΛКоэффициент скорости определяется по формуле ...

-
+
-
-

√

ΛНапор жидкости Н, используемый при нахождении скорости истечения жидкости в воздушное пространство, определяется по формуле ...

-
-
-
+

√

ΛРасход жидкости при истечении через отверстие равен ...

+
-
-
-

√

ΛВремя полного опорожнения призматического сосуда с переменным напором отличается от времени истечения того же объёма жидкости при постоянном напоре ...

-в 4 раза больше
-в 2 раза меньше
+в 2 раза больше
-в 1,5 раза меньше

√

ΛНапор Н при истечении жидкости при несовершенном сжатии струи определяется ...

-разностью пьезометрического и скоростного напоров
+суммой пьезометрического и скоростного напоров
-суммой геометрического и пьезометрического напоров
-произведением геометрического и скоростного напоров

√

ΛДиаметр отверстия в резервуаре равен 10 мм, а диаметр истекающей через это отверстие струи равен 8 мм. Коэффициент сжатия струи равен ...

-1,08
-1,25
-0,08
+0,8

√

∧Давление струи на площадку будет минимальным в случае ...

-

-

-

+

√

∧Из резервуара через отверстие происходит истечение жидкости с турбулентным режимом. Напор $H = 38$ см, коэффициент сопротивления отверстия $\zeta = 0,6$. Скорость истечения жидкости равна ...

-4,62 м/с
+1,69 м/с
-4,4 м/с
-0,34 м/с

√

∧Короткий трубопровод — это ...

-трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5 ... 10% местных потерь напора
+трубопровод, в котором местные потери напора превышают 5 ... 10% потерь напора по длине
-трубопровод, длина которого не превышает значения $100d$
-трубопровод постоянного сечения, не имеющий местных сопротивлений

√

∧Длинный трубопровод — это ...

-трубопровод, длина которого превышает значение $100d$
-трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5 ... 10% местных потерь напора
+трубопровод, в котором местные потери напора меньше 5 ... 10% потерь напора по длине
-трубопровод постоянного сечения с местными сопротивлениями

√

∧Длинные трубопроводы бывают ...

-параллельные и последовательные
+простые и сложные
-прямолинейные и криволинейные
-разветвлённые и составные

√

∧Простые трубопроводы — это ...

+последовательно соединённые трубопроводы одного или различных сечений без ответвлений
-параллельно соединённые трубопроводы одного сечения
-трубопроводы, не содержащие местных сопротивлений
-последовательно соединённые трубопроводы, содержащие не более одного ответвления

√

∧Сложные трубопроводы — это ...

-последовательные трубопроводы, в которых основную долю потерь энергии составляют местные сопротивления
-параллельно соединённые трубопроводы разных сечений
-трубопроводы, имеющие местные сопротивления

+трубопроводы, образующие систему труб с одним или несколькими ответвлениями

√

ΛХарактеристика трубопровода — это ...

-зависимость давления на конце трубопровода от расхода жидкости

-зависимость суммарной потери напора от давления

+зависимость суммарной потери напора от расхода

-зависимость сопротивления трубопровода от его длины

√

ΛСтатический напор $H_{ст}$ — это ...

-разность геометрической высоты h_z и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода

+сумма геометрической высоты h_z и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода

-сумма пьезометрических высот в начальном и конечном сечении трубопровода

-разность скоростных высот между конечным и начальным сечениями

√

ΛЕсли для простого трубопровода записать уравнение Бернулли, то пьезометрическая высота, стоящая в левой части уравнения, называется ...

+потребным напором

-располагаемым напором

-полным напором

-начальным напором

√

ΛКривая потребного напора отражает ...

-зависимость потерь энергии от давления в трубопроводе

-зависимость сопротивления трубопровода от его пропускной способности

+зависимость потребного напора от расхода

-зависимость режима движения от расхода

√

ΛПотребный напор - это ...

-напор, полученный в конечном сечении трубопровода

+напор, который нужно сообщить системе для достижения необходимого давления и расхода в конечном сечении

-напор, затрачиваемый на преодоление местных сопротивлений трубопровода

-напор, сообщаемый системе

√

ΛПри подаче жидкости по последовательно соединённым трубопроводам 1, 2, и 3 расход жидкости будет равен ...

- $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$

- $Q_1 > Q_2 > Q_3$

- $Q_1 < Q_2 < Q_3$

+ $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$

√

ΛРазветвлённый трубопровод — это ...

-трубопровод, расходящийся в разные стороны

-совокупность нескольких простых трубопроводов, имеющих несколько общих сечений - мест разветвлений

+совокупность нескольких простых трубопроводов, имеющих одно общее сечение - место разветвления

-совокупность параллельных трубопроводов, имеющих одно общее начало и конец

√

ΛЕсли статический напор $H_{ст} < 0$, то это значит, что жидкость ...

+движется в полость с пониженным давлением

-движется в полость с повышенным давлением

-движется самотёком

-двигаться не будет

∨

ΛТрубопровод, по которому жидкость перекачивается из одной ёмкости в другую, называется ...

-замкнутым

+разомкнутым

-направленным

-кольцевым

∨

ΛТрубопровод, по которому жидкость циркулирует в том же объёме, называется ...

-круговым

-циркуляционным

+замкнутым

-самовсасывающим

∨

ΛГеометрическая высота всасывания обозначена цифрой ...

-1

+2

-3

-4

∨

ΛГеометрическая высота нагнетания обозначена цифрой ...

+1

-2

-3

-4

∨

ΛВсасывающий трубопровод обозначен цифрой ...

-3 + 4

-1

+1 + 2

-2

∨

ΛНапорный трубопровод обозначен цифрой ...

-2 + 3

+3 + 4

-1 + 2

-1 + 4

∨

ΛРезкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости — это ...

+гидравлический удар

-гидравлический напор

- гидравлический скачок
- гидравлический прыжок

√

Λ<ЕМ>Ударная волна при гидравлическом ударе — это ...</ЕМ>

- +область, в которой происходит увеличение давления
- область, в которой частицы жидкости ударяются друг о друга
- волна в виде сжатого объёма жидкости
- область, в которой жидкость ударяет о стенки трубопровода

√

Λ<ЕМ>Затухание колебаний давления после гидравлического удара происходит за счёт ...</ЕМ>

- потери энергии жидкости при распространении ударной волны на преодоление сопротивления трубопровода
- потери энергии жидкости на нагрев трубопровода
- потери энергии на деформацию стенок трубопровода
- +потерь энергии жидкости на преодоление сил трения и ухода энергии в резервуар

√

Λ<ЕМ>Скорость распространения ударной волны в воде равна ...</ЕМ>

- 1116 м/с
- 1230 м/с
- +1435 м/с
- 1534 м/с

√

Λ<ЕМ>Если статический напор $H_{\text{ст}} > 0$, это значит, что жидкость ...</ЕМ>

- движется в полость с пониженным давлением
- +движется в полость с повышенным давлением
- движется самотёком
- двигаться не будет

√

Λ<ЕМ>Гидравлические машины - это ...</ЕМ>

- машины, вырабатывающие энергию и сообщающие её жидкости
- +машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают её рабочим органам
- машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода
- машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию

√

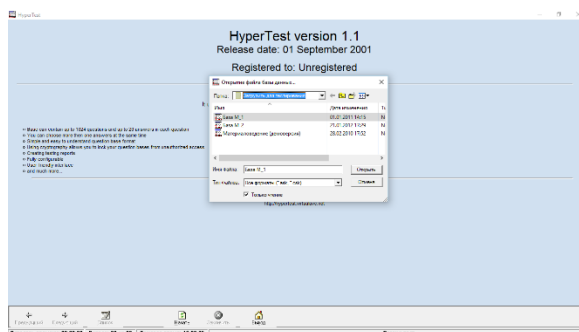
Λ<ЕМ>Гидропередача - это ...</ЕМ>

- система трубопроводов, по которым движется жидкость от одного гидроэлемента к другому
- +система, основное назначение которой является передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу посредством рабочей жидкости
- механическая передача, работающая посредством действия на неё энергии движущейся жидкости
- передача, в которой жидкость под действием перепада давлений на входе и выходе гидроаппарата, сообщает его выходному звену движение

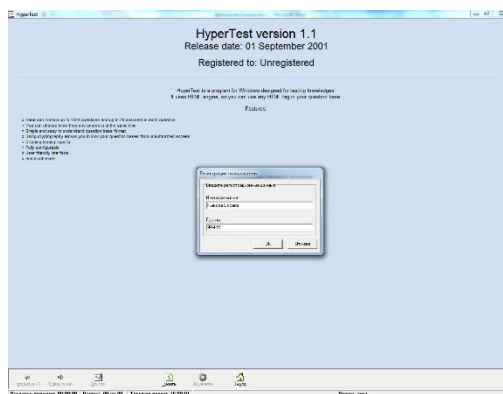
√

2. Инструкция по выполнению

Запускается тестирование *от имени администратора* файлом **HyperTest.exe**, в открывшемся окне выбирается и открывается соответствующая база вопросов с расширением **.ask**. Можно также кликнуть правой кнопкой мыши по файлу **HyperTest.exe**, выбрать **Свойства**, затем **Совместимость** и поставить "галочку" в окне **Выполнять эту программу от имени администратора**. Затем кликнуть левой клавишей мыши на кнопку **Применить** и **ОК**.

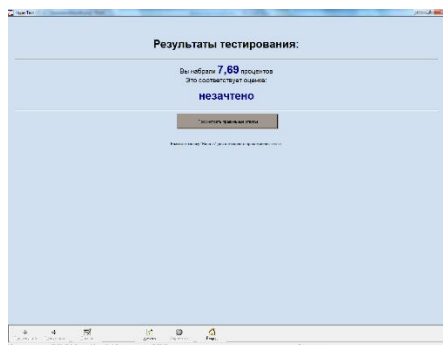


После выбора и открытия файла с тестовой базой вводятся идентификационные данные тестируемого.



После этого, собственно, начинается тестирование. Внизу рабочего поля располагаются навигационные и управляющие кнопки и информационные окна.

После завершения тестирования необходимо нажать кнопку "Закончить". На экране высвечивается результат тестирования в процентах и оценка. Если тестирование репетиционное, то возникает кнопка "Просмотреть правильные ответы", которая возвращает тестируемого в начало теста, и он видит свои ответы и правильные, которые выделены жирным шрифтом. При проведении зачётного тестирования демонстрировать правильные/неправильные ответы не рекомендуется.



Результаты тестирования заносятся в таблицу и записываются в указанный в настройках файл. При необходимости их можно распечатать.

Результаты тестирования:					
Тестируемый(ая)	Группа	Дисциплина	Дата сдачи	Время сдачи	Набрано процентов
			30.03.2014	15:33:40	100,00
					Оценка
					зачтено

3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 3 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Приложение 2 к рабочей программе

Методические указания по освоению дисциплины «Избранные вопросы теоретической физики» адресованы студентам всех форм обучения.

Учебным планом по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются теоретические вопросы механики жидкостей и газов, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, формируется система знаний в области основ теоретической физики, приобретаются умения применять их на практике, формируются компетенции, необходимые выпускнику.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- письменно решить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы.

По согласованию с преподавателем студент может подготовить реферат, доклад или сообщение по теме занятия. В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль

самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом устного опроса или посредством тестирования. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

При реализации различных видов учебной работы используются разнообразные (в т.ч. интерактивные) методы обучения, в частности:

- интерактивная доска для подготовки и проведения лекционных занятий;
- передача студентам учебного материала в электронном виде на электронном носителе.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой ВУЗа <http://library.rsue.ru/>. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе вузовской библиотеки или воспользоваться читальными залами вуза.

Самостоятельная работа студента является чрезвычайно важной формой изучения программного материала. Она вырабатывает умение работать с литературой, отбирать, кратко, но ёмко излагать основную суть теоретического материала, решать задачи. **Крепки только те знания, которые получены в результате упорного, кропотливого самостоятельного труда.**

Для лучшего усвоения теоретического материала рекомендуется читать одни и те же разделы учебного пособия два раза: первый раз быстро для ознакомления с материалом, второй раз медленно для более вдумчивого изучения и лучшего запоминания. При втором прочтении рекомендуется вести краткий конспект. Желательно использовать общую тетрадь для лекций, чтобы, по возможности, вместить в неё весь программный материал. Вторую тетрадь рекомендуется использовать для практикума по решению задач.

Составление конспекта мобилизует внимание, помогает обнаружить и выделить главное в тексте. Чередование чтения с письмом развивает все виды памяти, повышает работоспособность и снижает усталость. Ведение конспекта является одновременно и формой контроля качества усвоения материала, ибо, не осознав прочитанного трудно выделить, сформулировать и записать основную мысль.

При ведении конспекта желательно оставлять справа широкие поля, до трети страницы, чтобы было куда дописать интересные мысли или выводы после изучения аналогичных разделов из других пособий. По ведению конспекта целесообразно периодически консультироваться с преподавателем.

В конспект нужно записывать только самое главное. Записи в нем по возможности должны быть краткие и лаконичные. Наиболее важные места нужно выделять другим цветом, формулы нужно записывать в отдельной строке чтобы не сливались с текстом. По хорошему конспекту можно легко и быстро, в течение нескольких дней, перед экзаменом, восстановить в памяти изученный материал, повторить его, найти необходимую справку.

Перед повторным чтением и конспектированием рекомендуется попробовать воспроизвести материал по памяти. Даже если эта попытка не увенчается успехом, при последующем чтении и конспектировании материала внимание будет активизировано именно на пропущенном или недостаточно понятном фрагменте. В результате материал будет усвоен более глубоко и основательно.

При подготовке теоретических вопросов необходимо знать, какие требования предъявляются при сдаче экзамена. Эти требования включают основные элементы знаний о физическом явлении, физической величине, законе и теории. Ниже приведён перечень таких требований.

Что нужно знать о физическом явлении.

1. Признаки, по которым обнаруживается явление.
2. Условия, при которых протекает явление.
3. Объяснение явления на основе современных научных теорий.
4. Связь данного явления с другими.
5. Физические величины, характеризующие явление.
6. Примеры использования явления на практике.
7. Экологические аспекты явления.

Что нужно знать о физической величине.

1. Какие свойства тел или явлений характеризует данная величина.
2. Скалярная это величина или векторная.
3. Формула, связывающая данную величину с другими.
4. Определение величины.
5. Наименование, обозначение и определение единицы величины в СИ.
6. Способы измерения величины.

Что нужно знать о физическом законе.

1. Связь между какими явлениями или величинами устанавливает закон.
2. Формулировка и математическое выражение закона.
3. Эмпирический или теоретический характер имеет закон, история его открытия.
4. Опыты, подтверждающие справедливость закона.
5. Границы применимости закона.

6. Практическое применение закона.

Что нужно знать о физической теории.

1. Опытные факты, на основе которых разрабатывалась теория, краткая история.
2. Основные понятия теории.
3. Основные положения, принципы и законы теории.
4. Основные уравнения теории.
5. Опыты, подтверждающие справедливость теории.
6. Явления и свойства тел, объясняемые теорией.
7. Явления и свойства тел, предсказываемые теорией.

Следование этим рекомендациям позволит Вам кратко и убедительно ответить на вопросы билета.

Начинать самостоятельное решение задач лучше с простых задач, и только освоив их, переходить к более сложным. На начальном этапе подготовки рекомендуется придерживаться следующего алгоритма решения задач:

1. Внимательно изучить условие задачи, понять физическую сущность явлений или процессов, рассматриваемых в задаче, попытаться, если возможно, мысленно смоделировать их наглядными бытовыми образами, четко уяснить основной вопрос задачи.

2. Объяснить цель решения, выделить заданные и неизвестные величины.

3. Записать краткое условие задачи, перевести значения всех величин в СИ, аккуратно сделать рисунок (если это необходимо), соответствующий условию, показать все векторные величины. Не следует экономить (в разумных пределах) на размерах рисунка и качестве его выполнения, лучше всего в масштабе для понимания реального соотношения между элементами и величинами. Очень часто грамотный рисунок - ключ к правильному решению.

4. Наметить план решения задачи, выяснить, с помощью каких физических законов можно описать рассмотренную в задаче ситуацию (для векторных величин рекомендуется записывать соответствующие выражения в векторном виде).

5. Изобразить на рисунке выбранную систему координат и записать векторные соотношения в проекциях на оси координат в виде скалярных уравнений.

6. Решить полученную систему уравнений, выразив искомую величину в общем виде.

***Замечание:** все уравнения и алгебраические их преобразования рекомендуется записывать в отдельных строках, нумеруя их числами в скобках справа на полях.*

7. Проверить правильность решения с помощью обозначений единиц физических величин.

8. Произвести числовые вычисления искомых величин.

9. Проанализировать физический смысл полученного результата, сделать выводы, если возможно и необходимо – оценить погрешность.

10. Подумать над вопросом: нельзя ли решить задачу другими способами? Попытаться наметить их хотя бы в общих чертах.

Проанализировать возможные предельные или частные случаи общего решения, сделать выводы.