**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Гидрогазодинамика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **20.03.01 Техносферная безопасность**
Направленность (профиль):
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| 3 | Лабораторные занятия | 20 | 20 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 92 | 92 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 88 | 88 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 180 | 180 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е |

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4384

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 46 от «29» 8 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного 2016-03-21 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. РЭТЭМ _____ Апкарьян А. С.

Заведующий обеспечивающей каф.
РЭТЭМ _____ Туев В. И.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф.
РЭТЭМ _____ Туев В. И.

Эксперты:

доцент кафедра РЭТЭМ _____ Христюков В. Г.

Согласована на портале № 4384

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Теоретически и практически ознакомить будущих специалистов с законами равновесия и движения жидкости. Широко использовать законы для решения практических задач во многих областях техники: машиностроении, гидроэнергетике, гидромеханизации, водоснабжении и др. При этом необходимо особое внимание уделить максимальной экономии энергетических ресурсов и материалов, интенсификации технологических процессов, выявлению и использованию вторичных энергоресурсов, защите окружающей среды и безопасности людей

### 1.2. Задачи дисциплины

– Формирование у студентов знаний; основ гидростатики, изучающей законы равновесия жидкостей,

– Формирование знаний гидродинамики, изучающей законы движения жидкостей.

– Изучение основных типов насосов и вентиляторов, принципы их работы и методики расчётов.

–

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидрогазодинамика» (Б1. Дисциплины (модули)) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Высшая математика, Математика.

Последующими дисциплинами являются: Надежность технических систем и техногенный риск.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные законы гидростатики и гидродинамики, устройство и назначение насосов и вентиляторов, основные положения по охране туда при запуске и работе гидрооборудования

– **уметь** определять гидростатическое давление, проводить расчёты давления жидкости на плоскую, криволинейную и цилиндрическую стенки сосудов, объяснять физический смысл уравнения элементарной струйки и уравнения Бернулли, определять основные параметры жидкости при истечении через отверстие и насадки, объяснять причины возникновения и формулы расчёта гидроудара

– **владеть** владеть знаниями устройства насосов и вентиляторов, основными положениями по охране труда, экологии и пожарной безопасности при работе с насосами и вентиляторами с целью обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в техносфере

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 92 | 92 |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Лабораторные занятия | 20 | 20 |

Согласована на портале № 4384

| | | |
|---|---|---|
| Самостоятельная работа (всего) | 88 | 88 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 20 | 20 |
| Проработка лекционного материала | 20 | 20 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 48 | 48 |
| Всего (без экзамена) | 180 | 180 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость час | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 6.0 | 6.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Гидростатика | 12 | 16 | 8 | 32 | 68 | ПК-22 |
| 2 | Гидродинамика | 12 | 16 | 8 | 32 | 68 | ПК-22 |
| 3 | Насосы и вентиляторы | 12 | 4 | 4 | 24 | 44 | ПК-22 |
| | Итого | 36 | 36 | 20 | 88 | 180 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Гидростатика | Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов. Идеальная и реальная жидкости. Гидростатическое давление. Силы, действующие в жидкостях. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной (невязкой жидкости). Гидравлический пресс и гидравлический аккумулятор. Измерение давления. Общая | 12 | ПК-22 |

Согласована на портале № 4384

| | | | |
|---|---|---|---|
| | интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Давление жидкости на плоскую стенку. Давление жидкости на криволинейную стенку. Давление жидкости на стенки цилиндрических сосудов и труб. Закон Архимеда | | |
| | Итого | 12 | |
| 2 Гидродинамика | 2 Гидродинамика Основы кинематики. Элементарная струйка. Поток. Элементарный объёмный расход. Расход потока. Средняя скорость потока. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. Смоченный периметр. Ламинарный и турбулентный режим течения жидкости. Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса. Энергия элементарной струйки. Уравнение Бернулли. Трубка Пито. Трубка Прандтля. Одномерные потоки жидкостей и газов. Приборы для измерения расхода жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Трубопроводы. Гидравлический удар. Истечение жидкости через отверстия и насадки | 12 | ПК-22 |
| | Итого | 12 | |
| 3 Насосы и вентиляторы | Основные понятия о насосах. Лопастные насосы. Основное уравнение центробежного насоса. Кавитация. Осевые насосы. Вихревые насосы. Регулирование подачи и напора лопастных насосов. Объёмные насосы. Поршневые насосы. Винтовые насосы. Шестерённые насосы. Крыльчатые насосы. Регулирование подачи объёмных насосов. Струйные насосы. Сравнение работы центробежных и поршневых насосов. Основные понятия о вентиляторах. Центробежные вентиляторы. Осевой вентилятор. Инструкции по технике безопасности при работе с насосами. Инструкции по технике безопасности при работе с вентиляторами | 12 | ПК-22 |
| | Итого | 12 | |

Согласована на портале № 4384

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 36 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| № | Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Предшествующие дисциплины | | | | |
| 1 | Высшая математика | + | + | |
| 2 | Математика | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | |
| 1 | Надежность технических систем и техногенный риск | + | + | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | |
| ПК-22 | + | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Реферат |

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 4384

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов | Содержание лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Гидростатика | Измерение давленийЗакон Паскаля. Гидравлический пресс.Определение силы давления жидкости на плоскую стенку | 8 | ПК-22 |
| | Итого | 8 | |
| 2 Гидродинамика | Уравнение Бернулли | 8 | ПК-22 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Насосы и вентиляторы | Исследование режимов течения жидкости в круглой трубе | 4 | ПК-22 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 20 | |

## 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов | Содержание практических занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Гидростатика | Решение задач по разделу «Гидростатика» | 16 | ПК-22 |
| | Итого | 16 | |
| 2 Гидродинамика | Решение задач по теме «Гидродинамика» | 16 | ПК-22 |
| | Итого | 16 | |
| 3 Насосы и вентиляторы | Решение задач по теме "Насосы и вентиляторы" | 4 | ПК-22 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 4384

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Гидростатика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ПК-22 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Собеседование, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 8 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 32 | | |
| 2 Гидродинамика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ПК-22 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Собеседование, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 8 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 32 | | |
| 3 Насосы и вентиляторы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ПК-22 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Собеседование, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 24 | | |
| Итого за семестр | | 88 | | |
| | Подготовка к экзамену | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 124 | | |

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |

Согласована на портале № 4384

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Конспект самоподготовки | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Опрос на занятиях | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Отчет по лабораторной работе | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Реферат | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Собеседование | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Тест | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Итого максимум за период | 23 | 23 | 24 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 23 | 46 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. .Н. Н. Лапшев.Гидравлика] : учебник для вузов / Н. Н. Лапшев. - 3-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2010. - 272 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство). - Библиогр.: с. 265. (наличие в библиотеке ТУСУР ) (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

Согласована на портале № 4384

### 12.2. Дополнительная литература

1. Савельев И. В.Курс общей физики : учебное пособие для втузов: В 3 т. / И. В. Савельев. - 7-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2007. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. - СПб. : Лань, 2007. - 432 с. (Экз. 152). (наличие в библиотеке ТУСУР - 152 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 152 экз.)
2. Гидрогазодинамика: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2015. 54 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5676, свободный.

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Гидрогазодинамика: Методические указания по практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавра 280700.62 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2014. 46 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3758, свободный.
2. Гидрогазодинамика: Методические указания по лабораторным работам для студентов, обучающихся по специальности 280700.62 « Безопасность жизнедеятельности в техносфере» / Апкарьян А. С. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3753, свободный.
3. Гидрогазодинамика: Методические указания к курсовой расчетно-графической работе / Апкарьян А. С. - 2013. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3412, свободный.
4. Гидравлика: Методические указания по СРС (самостоятельной и индивидуальной работе) студентов, обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2015. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5244, свободный.

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://portal.tusur.ru
2. http://www.lib.tusur.ru
3. http://edu.tusur.ru/publications/5676
4. http://edu.tusur.ru/publications/3758
5. http://edu.tusur.ru/publications/3412
6. http://edu.tusur.ru/publications/5244

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных работ необходимо иметь:

1. Аналитические (рычажные) весы.
2. Ёмкость для жидкости (ёмкость 2 литра).
3. Лабораторная установка для измерения избыточного давления и разрежения.
4. Лабораторная установка - Гидравлический пресс
5. Лабораторная установка для определения силы давления жидкости на плоскую стенку.
6. Лабораторная установка для исследования режимов течения жидкости в круглой трубе
7. Лабораторная установка для изучения уравнения Бернулли

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

## 15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 4384

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Гидрогазодинамика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **20.03.01 Техносферная безопасность**
Направленность (профиль):
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- доцент каф. РЭТЭМ Апкарьян А. С.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4384

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПК-22 | способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач | Должен знать основные законы гидростатики и гидродинамики, устройство и назначение насосов и вентиляторов, основные положения по охране туда при запуске и работе гидрооборудования ;<br>Должен уметь определять гидростатическое давление, проводить расчёты давления жидкости на плоскую, криволинейную и цилиндрическую стенки сосудов, объяснять физический смысл уравнения элементарной струйки и уравнения Бернулли, определять основные параметры жидкости при истечении через отверстие и насадки, объяснять причины возникновения и формулы расчёта гидроудара ;<br>Должен владеть владеть знаниями устройства насосов и вентиляторов, основными положениями по охране труда, экологии и пожарной безопасности при работе с насосами и вентиляторами с целью обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в техносфере ; |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в |

Согласована на портале № 4384

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-22

ПК-22: способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | законы гидростатики и гидрогазодинамики | делать расчёты, с целью определения технических характеристик трубопроводов, насосов и вентиляторов с использованием законов гидростатики и гидрогазодинамики | основными характеристиками насосов и вентиляторов и их устройством |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Экзамен;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Тест;<br>• Реферат;<br>• Собеседование;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Экзамен;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Тест;<br>• Реферат;<br>• Собеседование;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Экзамен;<br>• Реферат;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 4384

| | | | |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости; | • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;; | • Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;; | • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;; | • Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Обладает базовыми общими знаниями; | • Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач; | • Работает при прямом наблюдении; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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, в следующем составе.

### 3.1 Вопросы на самоподготовку

– Гидравлический пресс и гидравлический аккумулятор Ламинарный и турбулентный режим течения жидкости Сравнение работы центробежных и поршневых насосов

### 3.2 Тестовые задания

– Идеальная и реальная жидкости. Гидростатическое давление. Силы, действующие в жидкостях. Основное уравнение гидростатики. Ламинарный и турбулентный режим течения жидкости. Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Регулирование подачи и напора лопастных насосов.

### 3.3 Темы рефератов

– Давление жидкости на плоскую стенку. Приборы для измерения расхода жидкости. Центробежные вентиляторы

### 3.4 Темы индивидуальных заданий

– Энергия элементарной струйки. Регулирование подачи и напора лопастных насосов. Трубопроводы.

### 3.5 Вопросы на собеседование

– 1. Физические свойства жидкости. 2. Идеальная и реальная жидкость. 3. Гидростатическое давление. 4. Единицы измерения давления. 5. Основное уравнение гидростатики. 6. Закон Паскаля. 7. Энергия элементарной струйки. Уравнение Бернулли. 8. Принцип действия трубки Пито. Измерение скорости движения жидкости.

### 3.6 Темы опросов на занятиях

– Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов. Идеальная и реальная жидкости. Гидростатическое давление. Силы, действующие в жидкостях. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной (невязкой жидкости). Гидравлический пресс и гидравлический аккумулятор. Измерение давления. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Давление жидкости на плоскую стенку. Давление жидкости на

Согласована на портале № 4384

криволинейную стенку. Давление жидкости на стенки цилиндрических сосудов и труб. Закон Архимеда

– 2 Гидродинамика Основы кинематики. Элементарная струйка. Поток. Элементарный объёмный расход. Расход потока. Средняя скорость потока. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. Смоченный периметр. Ламинарный и турбулентный режим течения жидкости. Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса. Энергия элементарной струйки. Уравнение Бернулли. Трубка Пито. Трубка Прандтля. Одномерные потоки жидкостей и газов. Приборы для измерения расхода жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Трубопроводы. Гидравлический удар. Истечение жидкости через отверстия и насадки

– Основные понятия о насосах. Лопастные насосы. Основное уравнение центробежного насоса. Кавитация. Осевые насосы. Вихревые насосы. Регулирование подачи и напора лопастных насосов. Объёмные насосы. Поршневые насосы. Винтовые насосы. Шестерённые насосы. Крыльчатые насосы. Регулирование подачи объёмных насосов. Струйные насосы. Сравнение работы центробежных и поршневых насосов. Основные понятия о вентиляторах. Центробежные вентиляторы. Осевой вентилятор. Инструкции по технике безопасности при работе с насосами. Инструкции по технике безопасности при работе с вентиляторами

### 3.7 Экзаменационные вопросы

– 1. Физические свойства жидкости. 2. Идеальная и реальная жидкость. 3. Гидростатическое давление. 4. Единицы измерения давления. 5. Основное уравнение гидростатики. 6. Закон Паскаля. 7. Схема работы гидравлического пресса. 8. Давление жидкости на плоскую стенку. .9. Давление жидкости на криволинейную стенку. Фактические растягивающие напряжения возникающие на стенке сосуда. Условие прочности сосуда по кольцевому поперечному сечению 10. Закон Архимеда. 11. Величины, характеризующие состояние движущейся жидкости. Элементарная струйка. Виды движения жидкости. Линия тока. Трубка тока. 12. Уравнение неразрывности струйки. Поток. Расход потока. Смоченный периметр. Гидравлический радиус. 13. Режимы течения жидкости. Опыт О. Рейнольдса. Условия для создания режима течения жидкости. Второй промежуточный контроль (вторая контрольная точка) 14. Энергия элементарной струйки. Уравнение Бернулли. 15. Принцип действия трубки Пито. Измерение скорости движения жидкости. 16. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. 17. Местные потери напора. 18 Трубопроводы и их виды 19. Гидравлический удар. 20 Истечение жидкости через отверстия и насадки. Определение напора. Уравнение Торичелли. 21. Основные понятия о насосах. Подача (расход) насоса. 22.Напор насоса. Манометрический напор. 23. Высота всасывания. 24. Мощность и коэффициент полезного действия насоса. 25. Классификация насосов. Лопастные насосы. 26 Кавитация 27. Осевые насосы. 28. Регулирование подачи и напора лопастных насосов. 29. Объёмные насосы. 30. Регулирование подачи объёмных насосов. 31. Крыльчатые насосы. 32. Струйные насосы. 33. Основные понятия о вентиляторах. Типы вентиляторов. Напор вентилятора. 34. Подача вентилятора. Потребляемая мощность вентилятора. 35. Основные правила по технике безопасности при работе с насосами

### 3.8 Темы лабораторных работ

– Измерение давленийЗакон Паскаля. Гидравлический пресс.Определение силы давления жидкости на плоскую стенку

– Уравнение Бернулли

– Исследование режимов течения жидкости в круглой трубе

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

Согласована на портале № 4384

### 4.1. Основная литература

1. .Н. Н. Лапшев.Гидравлика] : учебник для вузов / Н. Н. Лапшев. - 3-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2010. - 272 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство). - Библиогр.: с. 265. (наличие в библиотеке ТУСУР ) (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

### 4.2. Дополнительная литература

1. Савельев И. В.Курс общей физики : учебное пособие для втузов: В 3 т. / И. В. Савельев. - 7-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2007. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. - СПб. : Лань, 2007. - 432 с. (Экз. 152). (наличие в библиотеке ТУСУР - 152 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 152 экз.)
2. Гидрогазодинамика: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2015. 54 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5676, свободный.

### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Гидрогазодинамика: Методические указания по практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавра 280700.62 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2014. 46 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3758, свободный.
2. Гидрогазодинамика: Методические указания по лабораторным работам для студентов, обучающихся по специальности 280700.62 « Безопасность жизнедеятельности в техносфере» / Апкарьян А. С. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3753, свободный.
3. Гидрогазодинамика: Методические указания к курсовой расчетно-графической работе / Апкарьян А. С. - 2013. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3412, свободный.
4. Гидравлика: Методические указания по СРС (самостоятельной и индивидуальной работе) студентов, обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2015. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5244, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://portal.tusur.ru
2. http://www.lib.tusur.ru
3. http://edu.tusur.ru/publications/5676
4. http://edu.tusur.ru/publications/3758
5. http://edu.tusur.ru/publications/3412
6. http://edu.tusur.ru/publications/5244

Согласована на портале № 4384