



**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКАЯ ПОЖАРНО-
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ» ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель начальника ФГБОУ ВО
Сибирская пожарно-спасательная
академия ГПС МЧС России
по учебной работе
полковник внутренней службы**

В.С. Елфимова
«26» марта 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Б1.Б.36 ГИДРАВЛИКА И ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

специальность 20.05.01 Пожарная безопасность

квалификация специалист

Железногорск

20 20

1. Цели и задачи дисциплины

«Гидравлика и противопожарное водоснабжение»

Цели освоения дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение»:

- формирование у обучающихся инженерных знаний, теоретических основ гидравлики и противопожарного водоснабжения, применяемых в пожарной и аварийно-спасательной технике;
- выработка у обучающихся умений и навыков по применению законов механики жидкости при решении вопросов противопожарной защиты;
- теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов к применению различных методов гидравлических расчетов при решении вопросов пожарной безопасности
- формирование у обучаемых знаний об организации систем противопожарного водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий;
- приобретение обучаемыми теоретических знаний и практических навыков по овладению методами гидравлического расчета систем подачи воды к месту пожара, методами анализа надежности противопожарных водопроводов;
- ознакомление с методиками рассмотрения проектов наружного и внутреннего водопроводов с последующим оформлением результатов;
- ознакомление с методиками обследования систем противопожарного водоснабжения наружного и внутреннего водопроводов;
- формирование у обучаемых навыков решения практических задач по подаче воды для целей пожаротушения с учетом совместной работы водопроводной сети, насосов и рукавных систем.

Задачи дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение»:

- изучение классификации и системы обозначения пожарной техники, технических характеристик базовых шасси пожарных автомобилей, базовых транспортных средств, специальных и вспомогательных пожарных автомобилей, пожарных лестниц и коленчатых автоподъемников, спасательных устройств;
- формирование базовой культуры для работы с технической документацией, а также для самостоятельного поиска, критического анализа и работы

с научно-техническими источниками, необходимыми в профессиональной деятельности.

- обучение безопасным приемам применения спасательных устройств.
- изучение систем (схем) наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения;
- формирование базовой культуры для работы с нормативно-технической документацией, а также для самостоятельного поиска, критического анализа и работы с научно-техническими источниками, необходимыми в профессиональной деятельности;
- теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов к решению вопросов пожарной безопасности объектов в области противопожарного водоснабжения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «гидравлика и противопожарное водоснабжение», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной програм- мы

Изучение дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение» направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице.

| Содержание компетенции | Код компетенции | Результаты обучения |
|--|-----------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | ОК-1 | Знает основы теории насосов, законы движения жидкости |
| | | Умеет анализировать мероприятия по обеспечению надежности подачи воды для целей пожаротушения. |
| | | Имеет навыки контроля за работой и совершенствованием сооружений противопожарного водоснабжения. |
| способность организовывать эксплуатацию пожарной, аварийно-спасательной техники, оборудования, снаряжения и средств связи. | ПК-7 | Знает основные требования нормативных и регламентирующих документов по противопожарному водоснабжению |
| | | Умеет проводить экспертизу проектов противопожарного водоснабжения и обследование систем противопожарного водоснабжения. |
| | | Имеет навыки по разработке мероприятия, направленных на совершенствование систем противопожарного водоснабжения. |

3. Место дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение» в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Гидравлика и противопожарное водоснабжение» (Б1.Б.36) относится к базовой части блока 1 «дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность.

4. Объем дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение» в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины для очного обучения составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

для очной формы обучения (5 лет)

| Вид учебной работы очная форма обучения | Всего часов | Семестр | |
|--|-------------|------------|------------|
| | | 4 | 5 |
| Общая трудоемкость дисциплины в часах | 216 | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость дисциплины в зач. ед. | 6 | 3 | 3 |
| Контактная работа с обучающимися | 108 | 72 | 36 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 38 | 28 | 10 |
| Практические, семинарские занятия | 70 | 44 | 26 |
| Лабораторные занятия | 0 | 0 | 0 |
| Контрольная работа | 0 | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа (всего) | 108 | 36 | 72 |
| Вид аттестации | Зачет с оц | нет | Зачет с оц |
| ИТОГО | 216 | 108 | 108 |

для заочной формы обучения (6 лет)

| Вид учебной работы заочная форма обучения | Всего часов | Курс | |
|--|---------------------------|-------------|---------------------------|
| | | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины в часах | 216 | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость дисциплины в зач. единицах | 6 | 3 | 3 |
| Аудиторные занятия (всего) | 24 | 12 | 12 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 12 | 6 | 6 |
| Практические, семинарские занятия | 12 | 6 | 6 |
| Лабораторные работы | 0 | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа (всего) | 188 | 96 | 92 |
| Вид аттестации | Зачет с оценкой (4) | Нет (0) | Зачет с оценкой (4) |
| ИТОГО | 216 | 108 | 108 |

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)
с указанием отведенного на них количества академических или
астрономических часов и видов учебных занятий**

*5.1. Разделы (темы) учебной дисциплины «Гидравлика и противопо-
жарное водоснабжение» и виды занятий*

Очная форма обучения

4 семестр Часть 1. Гидравлика

| № п.п | Наименование разделов и тем | Всего часов | Количество часов по видам занятий | | | Промежуточная аттестация | Самостоятельная работа |
|----------|---|-------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | | |
| 1 | Основы гидростатики. | 11 | 4 | 4 | 0 | 0 | 3 |
| 2 | Основные уравнения гидростатики. | 9 | 2 | 4 | 0 | 0 | 3 |
| 3 | Сила гидростатического давления. Эпюры гидростатического давления. | 9 | 2 | 4 | 0 | 0 | 3 |
| 4 | Основы гидродинамики | 9 | 2 | 4 | 0 | 0 | 3 |
| 5 | Особенности движения реальных жидкостей. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. | 9 | 2 | 4 | 0 | 0 | 3 |
| 6 | Работа приборов и аппаратов пожаротушения, основанная на уравнении Бернулли. | 9 | 2 | 4 | 0 | 0 | 3 |
| 7 | Потери напора при установившемся движении жидкости по трубам и пожарным рукавам. | 9 | 2 | 4 | 0 | 0 | 3 |
| 8 | Гидравлический расчет трубопроводов. | 9 | 2 | 4 | 0 | 0 | 3 |
| 9 | Истечение жидкостей через отверстия и насадки. | 9 | 2 | 4 | 0 | 0 | 3 |
| 10 | Гидравлические струи. | 9 | 2 | 4 | 0 | 0 | 3 |
| 11 | Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар в трубопроводах. | 7 | 2 | 2 | 0 | 0 | 3 |
| 12 | Насосно-рукавные системы | 9 | 4 | 2 | 0 | 0 | 3 |
| | Контроль | 0 | 0 | 0 | 0 | – | 0 |
| | Итого за 4 семестр | 108 | 28 | 44 | 0 | 0 | 36 |

Очная форма обучения

5 семестр Часть 2. Противопожарное водоснабжение

| № п.п. | Наименование разделов и тем | Всего часов | Количество часов по видам занятий | | | Промежуточная аттестация | Самостоятельная работа |
|-----------|---|-------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | | |
| 13 | Насосно-рукавные системы и схемы | 12 | 0 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| 14 | Системы и схемы противопожарного водоснабжения. | 14 | 2 | 4 | 0 | 0 | 8 |
| 15 | Расходы и напоры воды в противопожарных водопроводах. | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| 16 | Обеспечение надежности подачи воды для целей пожаротушения сооружениями наружного противопожарного водопровода. | 12 | 0 | 4 | 0 | 0 | 8 |
| 17 | Внутренний противопожарный водопровод. | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| 18 | Безводопроводное противопожарное водоснабжение. | 8 | 0 | 2 | 0 | 0 | 6 |
| 19 | Расчет наружного объединенного противопожарного водопровода. | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| 20 | Экспертиза проектов противопожарного водоснабжения. | 10 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 |
| 21 | Обследование, приемка в эксплуатацию и экономическая оценка систем противопожарного водоснабжения. | 12 | 0 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| | Зачет с оценкой | 4 | 0 | 4 | 0 | + | 0 |
| | Итого за 5 семестр | 108 | 10 | 26 | 0 | 0 | 72 |
| | ВСЕГО по дисциплине | 216 | 38 | 70 | 0 | 0 | 108 |

Заочная форма обучения
Часть 1 Гидравлика (ЗАОЧНО)
3 курс

| № п.п. | Наименование разделов и тем | Всего часов | Количество часов по видам занятий | | | Промежуточная аттестация | Самостоятельная работа |
|------------------------|---|-------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | | |
| | Раздел 1. Гидростатика | | | | | | |
| 1 | Основы гидростатики | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| 2 | Основные уравнения гидростатики. | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 3 | Сила гидростатического давления. Эпюры гидростатического давления. | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| | Раздел 2. Гидродинамика | | | | | | |
| 4 | Основы гидродинамики | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| 5 | Особенности движения реальных жидкостей. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 6 | Работа приборов и аппаратов пожаротушения, основанная на уравнении Бернулли. | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 7 | Потери напора при установившемся движении жидкости по трубам и пожарным рукавам. | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 8 | Гидравлический расчет трубопроводов. | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 9 | Истечение жидкостей через отверстия и насадки. | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 10 | Гидравлические струи. | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 11 | Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар в трубопроводах. | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 12 | Насосно-рукавные системы | 14 | 2 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| Контроль | | 0 | 0 | 0 | 0 | – | 0 |
| Итого за 3 курс | | 108 | 6 | 6 | 0 | 0 | 96 |

Часть 2. Противопожарное водоснабжение (ЗАОЧНО)

4 курс

| № п.п. | Наименование разделов и тем | Всего часов | Количество часов по видам занятий | | | Промежуточная аттестация | Самостоятельная работа |
|----------------------------|---|-------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | | |
| 13 | Насосно-рукавные системы и схемы. | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 14 | Системы и схемы противопожарного водоснабжения. | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 15 | Расходы и напоры воды в противопожарных водопроводах. | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 16 | Обеспечение надежности подачи воды для целей пожаротушения сооружениями наружного противопожарного водопровода. | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 17 | Внутренний противопожарный водопровод. | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| 18 | Безводопроводное противопожарное водоснабжение. | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| 19 | Расчет наружного объединенного противопожарного водопровода. | 18 | 2 | 2 | 0 | 0 | 14 |
| 20 | Экспертиза проектов противопожарного водоснабжения. | 11 | 2 | 4 | 0 | 0 | 5 |
| 21 | Обследование, приемка в эксплуатацию и экономическая оценка систем противопожарного водоснабжения. | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| | Контроль (зачет с оценкой) | 4 | 0 | 4 | 0 | + | 0 |
| Итого за 4 курс | | 108 | 6 | 10 | 0 | 0 | 92 |
| Итого по дисциплине | | 216 | 12 | 16 | 0 | 0 | 188 |

5.2. *Содержание учебной дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение»*

Часть 1 «Гидравлика»

Раздел 1. Гидростатика

Тема 1. Основы гидростатики

Лекция:

1. Вводные сведения. Краткая история развития гидравлики, роль русских ученых.
2. Место и роль курса в общей подготовке специалистов пожарной охраны. Взаимосвязь с дисциплинами других кафедр.
3. Методы исследований, используемые в гидравлике. Основные физические свойства жидкостей и газов.
4. Основы гидростатики. Силы, действующие в жидкостях. Гидростатическое давление и его свойства.

Практическое занятие «Силы, действующие в жидкостях»:

1. Основы гидростатики. Силы, действующие в жидкостях.
2. Гидростатическое давление и его свойства.
3. Решение задач

Самостоятельная работа:

1. Вводные сведения.
2. Краткая история развития гидравлики, роль русских ученых.
3. Методы исследований, используемые в гидравлике.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2, 3].

Тема 2. Основные уравнения гидростатики

Лекция:

1. Дифференциальные уравнения гидростатики и их интегрирование. Равновесие несжимаемой жидкости в поле сил тяжести.
2. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Поверхности равных давлений.
3. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля, использование его в пожарной технике. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.

4. Диаграмма давлений. Пьезометрическая высота и гидростатический напор.
5. Энергетический смысл основного уравнения гидростатики.

Практическое занятие «Виды и методы измерения гидростатического давления»:

1. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.
2. Диаграмма давлений. Пьезометрическая высота и гидростатический напор.
3. «Измерение и вычисление гидростатического давления» с применением компьютерной программы «GIDRO».
4. Получение навыков определения гидростатического давления по показаниям пьезометра и электрического датчика давления с применением лабораторного гидростенда «МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ».
5. Решение задач

Самостоятельная работа:

1. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
2. Энергетический смысл основного уравнения гидростатики.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2, 3].

Тема 3. Сила гидростатического давления. Эпюры гидростатического давления

Лекция:

1. Сила гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности.
2. Аналитический и графоаналитический методы определения силы и центра давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности.
3. Эпюры давления.
4. Закон Архимеда.
5. Практическое применение законов гидравлики в пожарном деле.

Практическое занятие «Законы гидравлики в пожарном деле»:

1. Эпюры давления.
2. Практическое применение законов гидравлики в пожарном деле.
3. Решение задач.

Самостоятельная работа:

1. Сила гидростатического давления на криволинейные поверхности.
2. Аналитический и графоаналитический методы определения силы и центра давления жидкости на криволинейные поверхности.
3. Закон Архимеда.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2, 3].

Раздел 2. Гидродинамика

Тема 4. Основы гидродинамики**Лекция:**

1. Виды потоков жидкости. Установившееся и неустановившееся движение жидкости.
2. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Линия тока, элементарная струйка, поток.
3. Основные характеристики потока: расход жидкости, живое сечение, средняя скорость. Уравнение неразрывности потока.
4. Плавно и резко изменяющиеся потоки. Гидравлический радиус.
5. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов. Дифференциальные уравнения движения жидкости.
6. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и его интерпретация. Общие уравнения энергии в интегральной и дифференциальной формах.

Практическое занятие «Уравнение Бернулли для идеальной жидкости»:

1. Уравнение неразрывности потока.
2. Плавно и резко изменяющиеся потоки. Гидравлический радиус.
3. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и его интерпретация.
4. Решение задач.
5. Экспериментальное изучение уравнения Бернулли с применением лабораторного гидростенда «МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ».

Самостоятельная работа:

1. Линия тока, элементарная струйка, поток.
2. Плавно и резко изменяющиеся потоки.
3. Гидравлический радиус.

4. Общие уравнения энергии в интегральной и дифференциальной формах.
5. Решение задач.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2, 3].

Тема 5. Особенности движения реальных жидкостей. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости

Лекция:

Особенности движения реальных жидкостей.

1. Распределение давления в живых сечениях потока при установившемся плавно изменяющемся движении.
2. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при установившемся движении жидкости.
3. Ограничения использования уравнения Бернулли. Его геометрическая и энергетическая интерпретация.
4. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения.
5. Подобие гидромеханических процессов.

Практическое занятие «Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при установившемся движении жидкости»:

1. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при установившемся движении жидкости.
2. Ограничения использования уравнения Бернулли. Его геометрическая и энергетическая интерпретация.
3. «Демонстрация уравнения Бернулли» с применением компьютерной программы «GIDRO».
4. Решение задач

Самостоятельная работа:

1. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения.
2. Подобие гидромеханических процессов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2, 3].

Тема 6. Работа приборов и аппаратов пожаротушения, основанная на уравнении Бернулли

Лекция:

1. Работа приборов и аппаратов пожаротушения, основанная на уравнении Бернулли.
2. Принцип действия струйных насосов.
3. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса.
4. Общая схема применения численных методов и их реализация на ЭВМ.
5. Одномерные потоки жидкостей и газов.

Практическое занятие «Принцип действия струйных насосов»:

1. Принцип действия струйных насосов.
2. Решение задач.

Самостоятельная работа:

1. Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса.
2. Общая схема применения численных методов и их реализация на ЭВМ.
3. Одномерные потоки жидкостей и газов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2, 3].

Тема 7. Потери напора при установившемся движении жидкости по трубам и пожарным рукавам

Лекция:

1. Виды потерь напора. Метод теории размерностей и его приложение к выводу общих формул для определения потерь напора. Вывод общих формул для определения потерь напора. Теоретические методы определения потерь напора и коэффициентов гидравлического сопротивления.
2. Экспериментальные методы определения потерь напора и коэффициентов гидравлического сопротивления. График Никурадзе.
3. Влияние режима движения жидкости и шероховатости трубопровода на линейный коэффициент гидравлического сопротивления и потерь напора.

Физический смысл влияния шероховатостей. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.

4. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.
5. Методика расчета потерь напора в трубах. Местные сопротивления. Изменение коэффициента местного сопротивления в зависимости от числа Рейнольдса и вида местного сопротивления.
6. Определение потерь напора в пожарных рукавах. Методы снижения потерь напора.

Практическое занятие «Влияние режима движения жидкости и шероховатости трубопровода на линейный коэффициент гидравлического сопротивления и потерь напора»:

1. Физический смысл влияния шероховатостей.
2. Определение потерь напора в пожарных рукавах.
3. Решение задач.
4. Экспериментальное определение потерь напора по длине с применением лабораторного гидростенда «МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ».

Самостоятельная работа:

1. Изменение коэффициента местного сопротивления в зависимости от числа Рейнольдса и вида местного сопротивления.
2. Методы снижения потерь напора.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2, 3].

Тема 8. Гидравлический расчет трубопроводов

Лекция:

1. Классификация трубопроводов и основные расчетные формулы.
2. Гидравлический расчет «длинных» трубопроводов при параллельном и последовательном соединении.
3. Расчет «коротких» трубопроводов.
4. Расчет газопроводов при малых и больших перепадах давлений.
5. Повышение пропускной способности трубопроводов.

Практическое занятие «Расчет «коротких» трубопроводов»:

1. Расчет «коротких» трубопроводов
2. Решение задач.

3. Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений при движении жидкости по трубам с применением лабораторного гидростенда «МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ».

Самостоятельная работа:

1. Расчет газопроводов при малых и больших перепадах давлений.
2. Повышение пропускной способности трубопроводов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2, 3].

Тема 9. Истечение жидкости через отверстия и насадки

Лекция:

1. Истечение жидкости из круглого отверстия в тонкой стенке. Сжатие струи.
2. Скорость истечения и расход струи.
3. Истечение жидкости через затопленные отверстия. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков.
4. Скорость и расход при истечении жидкости через внешние цилиндрические насадки. Вакуум в цилиндрической насадке. Особенности истечения жидкости из насадков других типов.
5. Опорожнение резервуаров.

Практическое занятие «Особенности истечения жидкости из насадков»:

1. Особенности истечения жидкости из насадков других типов.
2. Решение задач.
3. Определение коэффициента гидравлического трения с применением лабораторного гидростенда «МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ».

Самостоятельная работа:

1. Вакуум в цилиндрической насадке.
2. Опорожнение резервуаров.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2, 3].

Тема 10. Гидравлические струи**Лекция:**

1. Классификация струй. Компактная и раздробленная части струи.
2. Методы анализа устойчивости и причины распада компактной части струи.
3. Инверсия струи. Траектория струи. Высота подъема и дальность полета струи. Формулы Люгера и Фримана.
4. Расчет наклонных струй.
5. Влияние насадок на формирование струи. Зависимость между радиусом действия компактной части струи, диаметром насадка, напором и расходом.
6. Реакция струи. Давление струи.
7. Распыленные струи и способы их получения.

Практическое занятие «Расчет наклонных струй»:

1. Зависимость между радиусом действия компактной части струи, диаметром насадка, напором и расходом.
2. Реакция струи.
3. Давление струи.
4. Распыленные струи и способы их получения.
5. Решение задач.

Самостоятельная работа:

1. Влияние насадок на формирование струи.
2. Распыленные струи и способы их получения.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2, 3].

Тема 11. Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар в трубопроводах**Лекция:**

1. Уравнение Бернулли для неустановившегося движения.
2. Инерционный напор и его энергетический смысл.
3. Гидравлический удар в трубопроводах. Повышение давления при гидравлическом ударе. Скорость распространения ударной волны. Фаза удара. Полный и неполный удар. Диаграмма давлений при гидравлическом ударе.

4. Способы снижения давления при гидравлическом ударе.

Практическое занятие «Полный и неполный удар»:

1. Полный и неполный удар
2. Решение задач.

Самостоятельная работа:

1. Диаграмма давлений при гидравлическом ударе.
2. Способы снижения давления при гидравлическом ударе.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная: [1, 2, 3].

Тема 12. Насосно-рукавные системы

Лекция:

1. Краткие сведения о гидромашинах. Классификация насосов. Основные рабочие параметры насосов.
2. Схемы и принцип действия центробежных насосов. Движение жидкости в рабочем колесе. Основное уравнение центробежного насоса. Характеристики центробежных насосов и их изменение при изменении частоты вращения и геометрических размеров рабочего колеса. Кавитационные характеристики центробежных насосов. Работа насоса на сеть. Параллельная и последовательная работа насосов.
3. Способы подачи воды к месту пожара. Виды насосно-рукавных систем. Методики расчета насосно-рукавных систем.
4. Условия совместной работы насоса и рукавной системы. Последовательная работа насосов при подаче воды в перекачку. Определение требуемого количества пожарных насосов при перекачке и определение расстояния между ними. Параллельная работа насосов при подаче воды на лафетные стволы.
5. Схемы подачи воды и их анализ. Расчет насосно-рукавных систем с лафетными стволами.

Практическое занятие: «Расчет насосно-рукавных систем»:

1. Последовательная работа насосов при подаче воды в перекачку. Определение требуемого количества пожарных насосов при перекачке и определение расстояния между ними.
2. Определение напорно-расходной характеристики насоса с применением лабораторного гидростенда «МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ»

3. Расчет насосно-рукавных систем с лафетными стволами. Схемы подачи воды и расчет насосно-рукавных систем при использовании гидроэлеваторов.

4. Определение гидравлических параметров простых насосно-рукавных систем с применением Автоматизированной информационно-графической системы «ГраФиС-Тактик-НРС» (Сокращенно: АИГС «ГраФиС-Тактик-НРС»).

Самостоятельная работа:

1. Схемы и принцип действия центробежных насосов. Движение воды в рабочем колесе.

2. Условия совместной работы насоса и рукавной системы. Параллельная работа насосов при подаче воды на лафетные стволы. Схемы подачи воды и их анализ.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная: [1, 2, 3].

Часть 2

«Противопожарное водоснабжение»

Тема 13. Насосно-рукавные системы

Лекция: не предусмотрена

Практическое занятие «Методика расчета насосно-рукавных систем»

1. Изучение методики расчета насосно-рукавных систем.
2. Определение гидравлических параметров сложных насосно-рукавных систем с применением Автоматизированной информационно-графической системы «ГраФиС-Тактик-НРС» (Сокращенно: АИГС «ГраФиС-Тактик-НРС»).

Самостоятельная работа:

1. Технические характеристики центробежных пожарных насосов.
2. Классификация насосов. Основные рабочие параметры насосов.
3. Центробежные насосы. Основное уравнение центробежного насоса.
4. Насосно-рукавные системы и их виды.
5. Гидравлический расчет насосно-рукавных систем. Расчет насосно-рукавных систем с ручными стволами. Последовательная работа насосов. Параллельная работа насосов (подача воды на лафетные стволы).

6. Подача воды на тушение пожаров при помощи гидроэлеваторных систем.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 4];

дополнительная [1-6].

Тема 14. Системы и схемы противопожарного водоснабжения

Лекция:

1. Системы водоснабжения. Классификация систем водоснабжения.
2. Схемы водоснабжения населенных пунктов.
3. Схемы водоснабжения промышленных предприятий.

Практическое занятие: «Методы расчета систем и схем противопожарного водоснабжения»:

1. Зонирование систем водоснабжения.
2. Оценка возможностей доставки воды от водоисточника до места пожара при помощи рукавных линий с применением Автоматизированной информационно-графической системы «ГраФиС-Тактик-НРС» (Сокращенно: АИГС «ГраФиС-Тактик-НРС»).

Самостоятельная работа:

1. Групповые водопроводы.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 4];

дополнительная [1-6];

Тема 15. Расходы и напоры воды в противопожарных водопроводах

Лекция:

1. Основные категории водопотребителей.
2. Расходы воды на хозяйственно-питьевые, производственные и другие нужды.
3. Расход воды для целей пожаротушения.
4. Свободные напоры в сети наружных водопроводов населенных пунктов и промышленных предприятий.

Практическое занятие «Обоснование норм расходов воды»:

1. Обоснование норм расходов воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, для целей пожаротушения.

2. Изучение и расчеты тупиковых, кольцевых и комбинированных водопроводных сетей на основе компьютерного программного продукта «Гидравлическое моделирование кольцевых, тупиковых и комбинированных водопроводных сетей».

Самостоятельная работа:

1. Режим водопотребления.

Рекомендуемая литература:

основная [4];

дополнительная [1-6].

Тема 16. Обеспечение надежности подачи воды для целей пожаротушения сооружениями наружного противопожарного водопровода

Лекция: не предусмотрена

Практическое занятие «Оценка возможности доставки воды для целей пожаротушения сооружениями наружного противопожарного водопровода»:

1. Оценка возможности доставки воды от водоисточника до места пожара при помощи рукавных линий на основе компьютерного программного продукта «Гидравлическое моделирование кольцевых, тупиковых и комбинированных водопроводных сетей».

Самостоятельная работа:

1. Понятие надежности системы.

2. Источники водоснабжения.

3. Технические сооружения (устройства) водопроводной сети и особенности их работы:

– Сооружения для забора воды из водоисточников. Требования к водоприемникам, самотечным линиям, береговым колодцам, обеспечивающим подачу воды на пожаротушение.

– Насосные станции, их классификация. Обеспечение надежности подачи воды насосными станциями, категории насосных станций.

– Особенности работы насосных станций в водопроводах высокого и низкого давления.

– Резервуары чистой воды, их назначение, устройство и оборудование. Способы сохранения неприкосновенного пожарного запаса воды, сроки его восстановления.

– Водонапорные башни, гидроколонны, их назначение, устройство и оборудование.

4. Очистные сооружения. Методы очистки воды.

Рекомендуемая литература:

основная [4];

дополнительная [1-6].

Тема 17. Внутренний противопожарный водопровод

Лекция:

1. Назначение, классификация, основные элементы и схемы внутренних водопроводов.

2. Требования, предъявляемые к элементам сетей внутреннего водопровода.

3. Ввод в здание. Водомерный узел (устройства для измерения количества и расхода воды). Трубопроводы и арматура. Насосные установки. Запасные и регулирующие емкости.

4. Нормы расходов воды на внутреннее пожаротушение.

5. Внутренние пожарные краны, их размещение, оборудование и установка.

Практическое занятие «Методика расчета внутреннего противопожарного водопровода:

1. Методика расчета внутреннего противопожарного водопровода.

Самостоятельная работа:

1. Внутренние пожарные краны, их размещение, оборудование и установка.

Рекомендуемая литература:

основная [4];

дополнительная [1-6].

Тема 18. Безводопроводное противопожарное водоснабжение

Лекция: не предусмотрена

Практическое занятие «Требования, предъявляемые к водоисточникам безводопроводного противопожарного водоснабжения»:

1. Требования, предъявляемые к водоисточникам безводопроводного противопожарного водоснабжения.

2. Естественные водоисточники.

3. Искусственные водоисточники.
4. Приемка в эксплуатацию пожарных резервуаров и водоемов.

Самостоятельная работа:

1. Водоисточники безводопроводного противопожарного водоснабжения.
2. Область применения безводопроводного противопожарного водоснабжения.

Рекомендуемая литература:

основная [4];

дополнительная [6].

Тема 19. Расчет наружного объединенного противопожарного водопровода

Лекция:

1. Основные элементы наружного объединенного противопожарного водопровода
2. Расчет наружного объединенного противопожарного водопровода

Практическое занятие «Наружный объединенный противопожарный водопровод»:

1. Методика расчета наружного объединенного противопожарного водопровода на конкретном примере (текст и презентация этапов расчета).

Самостоятельная работа:

1. Основные инженерные и экономические принципы проектирования противопожарного водопровода.

Рекомендуемая литература:

основная [4];

дополнительная [6].

Тема 20. Экспертиза проектов противопожарного водоснабжения

Лекция:

2. Методика рассмотрения проектов наружного и внутреннего водопроводов. Оформление результатов рассмотрения проектов.
3. Этапы процесса экспертизы проектов. Методика рассмотрения проектов наружных противопожарных водопроводов. Методика рассмотрения проектов внутренних противопожарных водопроводов.

4. Приемка противопожарных водопроводов в эксплуатацию.

Практическое занятие «Экспертиза проектов противопожарного водоснабжения»:

1. Методика экспертизы проекта наружного объединенного противопожарного водопровода на конкретном примере (текст и презентация этапов экспертизы проекта).

Самостоятельная работа:

1. Экспертиза проектных материалов.

Рекомендуемая литература:

основная [4];

дополнительная [6].

Тема 21. Обследование, приемка в эксплуатацию и экономическая оценка систем противопожарного водоснабжения

Лекция: не предусмотрена

Практическое занятие «Обследование, приемка в эксплуатацию и экономическая оценка систем противопожарного водоснабжения»:

1. Ознакомление со способами определения водоотдачи внутренних и наружных водопроводов.
2. Методика обследования наружных противопожарных водопроводов.
3. Методика обследования внутренних противопожарных водопроводов.

Самостоятельная работа.

1. Обследование систем противопожарного водоснабжения.
2. Методика обследования наружных противопожарных водопроводов.
3. Методика обследования внутренних противопожарных водопроводов.
4. Причины снижения водоотдачи и способы улучшения противопожарного водоснабжения.
5. Оформление результатов обследования систем противопожарного водоснабжения.

Рекомендуемая литература:

основная [4];
дополнительная [6].

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Гидравлика и противопожарное водоснабжение»

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется учебно-методическое и информационное обеспечение, указанное в разделе 8 настоящей программы, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, разрабатываемые кафедрой.

7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Гидравлика и противопожарное водоснабжение»

Оценочные средства дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение» включают в себя следующие разделы:

- 1 Типовые контрольные вопросы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины.
- 2 Методику оценивания персональных образовательных достижений обучающихся.

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины

7.1.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в соответствии с материалами, разрабатываемыми кафедрой, включающими: тесты, контрольные вопросы по темам дисциплины, вопросы для защиты лабораторных работ, задания для выполнения контрольной работы.

7.1.2. Промежуточная аттестация

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

ГИДРАВЛИКА

1. Основные физические свойства жидкостей: плотность, удельный вес, вязкость.
2. Основные физические свойства жидкостей: сжимаемость, температурное расширение.

3. Силы, действующие в жидкостях. Гидростатическое давление и его свойства.

4. Дифференциальные уравнения гидростатики и их интегрирование.
5. Равновесие несжимаемой жидкости в поле сил тяжести.
6. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
7. Поверхности равных давлений. Основное уравнение гидростатики.
8. Закон Паскаля, использование его в пожарной технике.
9. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.
10. Диаграмма давлений. Пьезометрическая высота и гидростатический напор.
11. Энергетический смысл основного уравнения гидростатики.
12. Сила гидростатического давления на плоские поверхности.
13. Сила гидростатического давления на криволинейные поверхности.
14. Аналитический и графоаналитический методы определения силы и центра давления жидкости на плоские поверхности.
15. Аналитический и графоаналитический методы определения силы и центра давления жидкости криволинейные поверхности.
16. Эпюры гидростатического давления.
17. Закон Архимеда.
18. Практическое применение законов гидравлики в пожарном деле.
19. Виды потоков жидкости.
20. Установившееся и неустановившееся движение жидкости.
21. Линия тока, элементарная струйка, поток.
22. Основные характеристики потока: расход жидкости, живое сечение, средняя скорость.
23. Уравнение неразрывности потока.
24. Плавно и резко изменяющиеся потоки.
25. Гидравлический радиус.
26. Дифференциальные уравнения движения жидкости.
27. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и его интерпретация.
28. Особенности движения реальных жидкостей.
29. Распределение давления в живых сечениях потока при установившемся плавно изменяющемся движении.
30. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при установившемся движении.
31. Ограничения использования уравнения Бернулли.
32. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
33. Работа приборов и аппаратов пожаротушения, основанная на уравнении Бернулли.
34. Принцип действия струйных насосов.
35. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.

36. Виды потерь напора.
37. Экспериментальные методы определения потерь напора и коэффициентов гидравлического сопротивления.
38. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.
39. Определение потерь напора в пожарных рукавах. Методы снижения потерь напора.
40. Классификация трубопроводов и основные расчетные формулы.
41. Повышение пропускной способности трубопроводов.
42. Истечение жидкости из круглого отверстия в тонкой стенке.
43. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков.
44. Скорость и расход при истечении жидкости через внешний цилиндрический насадок.
45. Вакуум в цилиндрическом насадке.
46. Классификация струй. Компактная и раздробленная части струи.
47. Инверсия струи. Траектория струи. Высота подъема и дальность полета струи.
48. Формулы Люгера и Фримана. Расчет наклонных струй.
49. Распыленные струи и способы их получения.
50. Гидравлический удар в трубопроводах.
51. Повышение давления при гидравлическом ударе.
52. Скорость распространения ударной волны. Фаза удара. Полный и неполный удар.
53. Способы снижения давления при гидравлическом ударе.
54. Классификация насосов. Основные рабочие параметры насосов.
55. Характеристики центробежных насосов. Кавитационные характеристики ЦБН.

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

56. Работа насосов на сеть. Параллельная и последовательная работа насосов.
57. Способы подачи воды к месту пожара. Виды насосно-рукавных систем.
58. Схемы подачи воды к месту пожара, их анализ.
59. Способы и виды перекачки.
60. Определение предельного расстояния между автонасосами при перекачке.
61. Определение необходимого количества автонасосов при перекачке.
62. Параллельная работа насосов на лафетные стволы.
63. Классификация систем водоснабжения.
64. Схемы водоснабжения населенных пунктов.
65. Зонные системы водоснабжения населенных пунктов.
66. Схемы водоснабжения промышленных предприятий.

67. Водоснабжение сельских населенных пунктов.
68. Нормы расходов воды.
69. Нормы расходов воды на пожаротушение для населенных пунктов, промышленных предприятий, жилых и общественных зданий.
70. Свободные напоры в системах водоснабжения.
71. Противопожарные водопроводы низкого и высокого давления.
72. Свободные напоры в сетях противопожарного водопровода низкого и высокого давления.
73. Источники водоснабжения. Сооружения для забора воды из водных источников, требования к ним.
74. Очистные сооружения. Методы очистки воды.
75. Обеспечение надежности подачи воды резервуарами чистой воды. Виды РЧВ, требования к ним.
76. Обеспечение надежности подачи воды водонапорными башнями и гидроколоннами. Требования СП к ним.
77. Способы сохранения неприкосновенного запаса воды в РЧВ.
78. Обеспечение надежности подачи воды насосными станциями.
79. Классификация насосных станций.
80. Особенности работы насосных станций 1-го подъема.
81. Выбор типа насосной станции 2-го подъема.
82. Требования СП к обеспечению надежности работы насосных станций.
83. Обеспечение надежности подачи воды наружной водопроводной сетью.
84. Требования СП к наружной водопроводной сети.
85. Противопожарное водоснабжение лесобирж, нефтебаз, объектов нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.
86. Внутренний водопровод, его классификация и основные элементы.
87. Нормы расходов воды на внутреннее пожаротушение.
88. Системы внутреннего водопровода по способу создания требуемого напора в них.
89. Устройство внутренних водопроводов. Определение расстояния между пожарными кранами.
90. Требования СП к внутренним противопожарным водопроводам.
91. Особенности расчета внутренних водопроводов.
92. Противопожарное водоснабжение зданий повышенной этажности.
93. Водопроводы безводопроводного противопожарного водоснабжения.
94. Пожарные водоемы и резервуары. Область применения, требования к ним.
95. Устройство для забора воды пожарной техникой из водоемов в зимнее и летнее время.

96. Цель, порядок расчета и выбор отдельных сооружений наружного водопровода.

97. Методика рассмотрения проектов наружных противопожарных водопроводов.

98. Методика рассмотрения проектов внутренних противопожарных водопроводов.

99. Методика обследования и приемки в эксплуатацию наружных противопожарных водопроводов.

100. Методика обследования и приемки в эксплуатацию внутренних противопожарных водопроводов.

101. Практическое определение водоотдачи для целей пожаротушения.

102. Испытание на водоотдачу внутренних противопожарных водопроводов.

103. Причины снижения водоотдачи водопроводной сети и способы улучшения

104. Экономическая оценка противопожарного водоснабжения.

7.2. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой

| Достигнутые результаты освоения дисциплины | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--|--|-------------------------------------|
| Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом. | не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. | Оценка «2» «неудовлетворительно» |
| Обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций. | неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; усвоены основные категории по рассматриваемым и дополнительным вопросам; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках законов, исправленные после нескольких наводящих вопросов. | Оценка «3» «удовлетворительно» |

| Достиженные результаты освоения дисциплины | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--|--|---------------------------------------|
| Обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала. | продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. | <i>Оценка «4»</i> <i>«хорошо»</i> |
| Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала. | полно раскрыто содержание материала; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; допущены одна-две неточности. | <i>Оценка «5»</i> <i>«отлично»</i> |

8. Требования к условиям реализации. Ресурсное обеспечение дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение»

8.1. *Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение»*

Основная литература

1. Гидравлика: учебник / Ю.Г. Абросимов, В.В. Жучков, Е.Н. Болдырев и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. – 321 с. – Текст электронный. Центральная ведомственная электронная библиотека МЧС России – ELIB.MCHS.RU.
2. Противопожарное водоснабжение: учебник / В.В. Жучков, А.А. Пименов, Ю.Л. Карасев и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 298 с.
3. Малый, В. П. Гидравлика. Гидрокинематика. Руководство к решению задач: учебное пособие / В. П. Малый. – Железногорск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2020. – 309 с. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1202005>.
4. Сборник профессионально ориентированных учебно- творческих задач по гидравлике и противопожарному водоснабжению: учебное пособие / Карама Е.А. – Екатеринбург: Уральский ИГПС МЧС России, 2011.

Дополнительная

1. Юдаев, В. Ф. Гидравлика: учеб. пособие / В.Ф. Юдаев. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 301 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). – URL: <https://znanium.com/catalog/product/967866>.
2. Бубнов В.Б. и др. Гидрогазодинамика: учебное пособие. – Иваново: Ивановская ПСА ГПС МЧС России, 2014.
3. Напорно-регулирующие емкости: метод. рек. к решению задач / Карама Е.А. – Екатеринбург: УИГПС МЧС России, 2010.
4. Малый, В. П. Практикум по гидравлике: Учебное пособие / Малый В.П., Масаев В.Н. – Железногорск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. – 121 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/912712>.
5. Гидравлический аварийно-спасательный инструмент: учебное пособие / Курдышев В.В. и др. – Екатеринбург: Уральский ИГПС МЧС России, 2014
6. Сборник задач по гидравлике: учебное пособие / Ю.Г. Баскин и др. – СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2012.

8.2. *Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

1. Операционная система Calculate Linux Desktop (свободный лицензионный договор <https://wiki.calculate-linux.org/ru/license>)

2. Пакет офисных программ Libre Office (свободный лицензионный договор <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>)
3. Антивирусная защита - Kaspersky Endpoint Security для Linux (лицензия №1B08-200805-095540-500-2042)
4. Браузер MozillaFirefox (свободный лицензионный договор <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/>)
5. Программа просмотра электронных документов в формате PDF AdobeAcrobatReaderDC (свободный лицензионный договор <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>)
6. Архиватор 7zip (свободный лицензионный договор <https://www.7zip.org/license.txt>)

8.3. *Перечень информационно-справочных систем и баз данных*

1. Центральная ведомственная электронная библиотека МЧС России – ELIB.MCHS.RU.
2. Электронная библиотечная система «Знаниум» (URL: www.znanium.com).
3. Электронные научные журналы и базы данных Сибирского федерального университета (URL: libproxu.bik.sfu-kras.ru).
4. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ». Раздел «Легендарные Книги» (URL: www.biblio-online.ru).
5. Национальная электронная библиотека «НЭБ» (URL: <https://нэб.рф>).
6. Информационная система «Единое окно» (URL: window.edu.ru).
7. Международный научно-образовательный сайт EqWorld (URL: eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm).
8. Электронная библиотека научных публикаций eLIBRARY.RU (URL: <https://elibrary.ru/>).
9. Информационно-правовая система «Консультант плюс» (URL: <http://www.consultant.ru/>).
10. Информационно-правовая система «Гарант» (URL: <https://www.garant.ru/>).
11. Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия (URL: <https://sibpsa.ru/personal/personal.php>).

8.4. *Материально-техническое обеспечение дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение»*

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение» необходимы учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение должно быть укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютером,

мультимедийным проектором, экраном), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии.

9. Методические указания по освоению дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение»

Программой дисциплины «Гидравлика и противопожарное водоснабжение» предусмотрены занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (практические) и самостоятельная работа обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулирование активной познавательной деятельности обучающихся, способствование формированию их творческого мышления.

Цели практических занятий:

- углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- овладение практическими умениями и навыками профессиональной деятельности;
- развитие абстрактного и логического мышления.

Цели самостоятельной работы обучающихся:

- углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях;
- выработка навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний;
- подготовка к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

При реализации различных видов учебных занятий для наиболее эффективного освоения «Гидравлика и противопожарное водоснабжение» используются следующие образовательные технологии:

1. Технология контекстного обучения – обучение в контексте профессии, реализуется в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки; применяется при проведении занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работе.

2. Технология интерактивного обучения

- реализуется в форме учебных заданий, предполагающих взаимодействие обучающихся, использование активных форм обратной связи;
- применяется при проведении занятий семинарского типа.

3. Технология электронного обучения

- реализуется при выполнении учебных заданий с использованием электронной информационно-образовательной среды Академии, информационно-справочных и поисковых систем, проведении автоматизированного тестирования и т.д.;
- применяется при проведении занятий семинарского типа, самостоятельной работе.

9.1. Рекомендации для преподавателей

Лекция является главным звеном дидактического цикла обучения. Ее цель – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала. В ходе лекции преподаватель, применяя методы устного изложения и показа, передает обучающимся знания по основным фундаментальным вопросам дисциплины «Технические средства систем пожарной сигнализации».

Назначение лекции состоит в том, чтобы доходчиво, убедительно и доказательно раскрыть основные теоретические положения изучаемой науки, нацелить обучающихся на наиболее важные вопросы, темы, разделы дисциплины, дать им установку и оказать помощь в овладении научной методологией (методами, способами, приемами) получения необходимых знаний и применения их на практике.

К лекции как к виду учебных занятий предъявляются следующие основные требования:

- научность, логическая последовательность изложения учебных вопросов;
- конкретность и целеустремленность изложения материала;
- соответствие отводимого времени значимости учебных вопросов;
- соответствие содержания лекции принципам обучения, требованиям руководящих документов;

- наглядность обучения; формирование у обучаемых потребности к самостоятельному углублению знаний;
- изложение материала с учетом достигнутого уровня знаний.

При подготовке и проведении занятий семинарского типа преподавателю, ведущему дисциплину, в первую очередь необходимо опираться на настоящую рабочую программу, в которой определены количество и тематика практических занятий.

Для каждого занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются форма проведения занятия (комбинированная, самостоятельная работа, фронтальный опрос, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель (индивидуальная работа, работа по группам, деловая игра и пр.).

Современные требования к преподаванию обуславливают использование визуальных и аудиовизуальных технических средств представления информации: презентаций, учебных фильмов и т.д.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине преподавателем разрабатываются методические рекомендации по организации самостоятельной работы.

При разработке заданий для самостоятельной работы необходимо выполнять следующие требования:

- отбор и изложение материала должны обеспечивать достижение целей, изложенных в квалификационной характеристике, и понимание прикладного значения данного курса для своей профессии;
- материал заданий должен быть методологичен, осознаваем и служить средством выработки обобщенных умений;
- при составлении заданий следует формулировать их содержание в контексте специальности.

Для успешного выполнения контрольной работы обучающимися по заочной форме преподавателем разрабатываются методические рекомендации по ее выполнению.

9.2. Рекомендации для обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся направлена

- на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других видах занятий,

- на выработку навыков самостоятельного приобретения новых, дополнительных знаний,
- на подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

Основными видами самостоятельной работы являются:

- работа с печатными источниками информации (конспектом, книгой, документами),
- работа с информационно-справочными системами и базами данных (раздел 8 настоящей программы).

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение, даются преподавателем в ходе лекций и (или) занятий семинарского типа.

При этом обучающемуся необходимо

- уяснить и записать вопросы,
- посмотреть рекомендованную литературу и
- наметить общую структуру изучения вопроса в виде плана или схемы.

Затем

- изучить информацию по вопросу, при этом рекомендуется
- вести конспект, куда вносится ключевая информация, формулы, рисунки,
- перечитать сделанные в конспекте записи,
- убедиться в ясности изложенного, при необходимости
- дополнить записи.

В ходе лекций и (или) занятий семинарского типа обучающийся ведет конспект кратко, схематично, последовательно с фиксированием основных положений, выводами, формулировками, обобщениями, помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины.

Для закрепления знаний после занятия рекомендуется перечитать материал и записать вопросы, которые не ясны из прочитанного.

По этим вопросам необходимо обратиться к учебной литературе и, если в результате работы с учебной литературой остались вопросы, – следует обратиться за разъяснениями к преподавателю в часы консультаций.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо

- изучить основную литературу,
- ознакомиться с дополнительной литературой,
- учесть рекомендации преподавателя.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета).

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
пожарной и аварийно-спасательной техники
№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)
по специальности _____

на 20__ /20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
- 1.2.;
- ...
- 1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
- 2.2.;
- ...
- 2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
- 3.2.;
- ...
- 3.9.

Составитель _____
подпись расшифровка подписи

_____ дата