



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Аэрокосмический факультет
Кафедра «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»



4011
УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф
Н. В. Лобов
« 08 » 2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «Гидромеханика»

Основная образовательная программа подготовки специалистов
Специальность 130400.65 «Горное дело»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специализация специалиста
Квалификация (степень) выпускника:
Специальное звание выпускника:
Выпускающая кафедра:
Форма обучения:

«Горные машины и оборудование»

Специалист

Горный инженер

Горная электромеханика

очная

Курс: 3

Семестр: 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч.

Виды контроля:

Экзамен.

5

Зачёт:

-

Курсовой
проект:

-

Курсовая
работа:

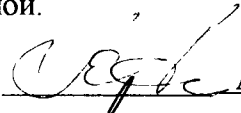
-

Пермь, 2015 г.

Учебно - методический комплекс дисциплины «Гидромеханика» разработан на основании:

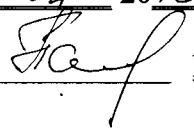
- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «24» января 2011 г., номер приказа «89» по специальности 130400.65 «Горное дело»;
- компетентностной модели выпускника ООП по специальности 130400.65 «Горное дело», специализации «Горные машины и оборудование», утвержденной «24» июня 2013 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по специальности 130400.65 «Горное дело», специализации «Горные машины и оборудование», утвержденного «29» августа 2011 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Аэрология горных предприятий» (БЗ.Б.11), «Геомеханика» (БЗ.Б.13), «Горные машины и оборудование» (БЗ.Б.15), «Горные машины и оборудование подземных горных работ» (БЗ.Б.20), «Горные машины для очистных и подготовительных работ» (БЗ.Б.20.1), «Диагностика технического состояния горных машин и оборудования» (БЗ.В.03), «Гидропневмопривод горных машин» (БЗ.В.04), «Шахтные пневматические установки» (БЗ.Б.20.7), участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

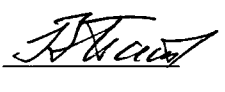
Разработчик канд. техн. наук, доц.  А. И. Квашнин

Рецензент д-р техн. наук, проф.  Е. М. Набока

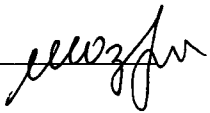
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Ракетно-космическая техника и энергетические системы» «14» 04 2015 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину,
«Ракетно-космическая техника
и энергетические системы» д-р техн. наук, проф.  М. И. Соколовский

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией
Аэрокосмического факультета «11» 06 2015 г., протокол № 17**

Председатель учебно-методической комиссии
Аэрокосмического факультета доц.  В. П. Матюнин

Согласовано:

Заведующий
выпускающей кафедрой
«Горная электромеханика» д-р техн. наук, доц.  Г. Д. Трифанов

Начальник управления
образовательных
программ канд. техн. наук, доц.  Д. С. Репецкий

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Общие положения

1.1 Целью учебной дисциплины является

- получение комплекса знаний основных законов гидромеханики;
- приобретение умений и навыков их приложения в горном деле;
- овладение типовыми методиками расчета гидромеханических параметров технологических процессов, происходящих в гидравлических системах технологического оборудования, горных машинах и шахтном оборудовании.

В результате изучения дисциплины студент сможет быть компетентным в профессиональном анализе и решении задач, связанных с движением или равновесием (покоем) жидкости.

Студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- использовать законы и методы точных, естественных, прикладных и экономических наук при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых (ПК-2);
- владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-3).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных законов равновесия и движения жидкости;
- изучение закономерностей гидромеханических процессов, происходящих в сфере функционирования производств в горном деле;
- формирование умения выявлять и анализировать физическую сущность явлений и проблем, возникающих при эксплуатации гидравлических машин, гидропневмоприводов и гидрофицированного оборудования в горном деле, и находить пути их решения;
- формирование умения строить математические модели процессов движения жидкости и газа в трубопроводных и газопроводных системах;
- формирование навыков расчета движения жидкости и газа.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются:

- основные уравнения и законы гидростатики (дифференциальные уравнения равновесия жидкости в частных производных и в дифференциальной форме, поверхности равного давления и их свойства, свободная поверхность, равновесие жидкости в поле силы тяжести, основное уравнение гидростатики, гидростатический закон распределения давления);

- основы кинематики жидкости (методы описания движения жидкой среды, поле скоростей по методу Эйлера, понятие субстанциональной производной изменения скорости, локальная и конвективная составляющие ускорения, струйная модель движущейся жидкости, свойства элементарной струйки, поток, живое сечение, гидравлический радиус);
- уравнения динамики сплошной среды (поступательное, вращательное и деформационное движение жидкой частицы, уравнение неразрывности вдоль элементарной струйки невязкой жидкости и вдоль потока вязкой жидкости, уравнение движения в напряжениях);
- динамика невязкой жидкости (система уравнений движения в форме Эйлера, уравнения движения невязкой несжимаемой жидкости в форме Громеки – Лэмба, интеграл и теорема Бернулли, геометрическое и энергетическое представление уравнения Бернулли для элементарной струйки невязкой несжимаемой жидкости, уравнение Бернулли для невязкого сжимаемого газа);
- динамика вязкой жидкости (обобщенный закон Ньютона для вязкой жидкой среды, система уравнений Навье – Стокса, уравнения Навье – Стокса в форме Громеки, интеграл Бернулли для вязкой жидкости);
- гидравлические потери (общие сведения о гидравлических потерях, потери напора на жидкостное трение по длине и при вихреобразовании);
- режимы движения жидкости (ламинарный и турбулентный, критическое значение числа Рейнольдса);
- ламинарное движение жидкости (распределение касательных напряжений и местных скоростей по сечению, определение расхода, средней скорости и потерь по длине, начальный участок трубопровода);
- турбулентное движение жидкости (понятие мгновенной и усредненной скорости, модель Рейнольдса-Буссинеска, изменение коэффициента Кориолиса и потерь напора по длине в функции от числа Рейнольдса, структура потока при турбулентном движении, пограничный слой, абсолютная и относительная шероховатость стенок трубы, понятие гидравлически гладких и гидравлически шероховатых труб, области гидравлического сопротивления).

1.4 Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников

Дисциплина «Гидромеханика» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин рабочего учебного плана и является обязательной при освоении ООП по специальности 130400.65 «Горное дело», специализации «Горные машины и оборудование».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать

- дифференциальные уравнения равновесия жидкости;
- поверхности равного давления и их свойства;
- равновесие жидкости в поле силы тяжести, основное уравнение гидростатики, гидростатический закон распределения давления;
- методы описания движения жидкой среды;
- понятие субстанциональной производной изменения скорости, локальной и конвективной составляющих ускорения;
- элементы струйной модели движущейся жидкости;
- элементы потока жидкости;
- поступательное, вращательное и деформационное движение жидкой частицы;
- уравнение неразрывности вдоль элементарной струйки невязкой жидкости и вдоль потока вязкой жидкости;
- уравнение движения в напряжениях;
- систему уравнений движения в форме Эйлера;
- уравнения движения невязкой несжимаемой жидкости в форме Громеки – Лэмба;
- интеграл и теорему Бернулли для элементарной струйки невязкой несжимаемой жидкости;
- уравнение Бернулли для невязкого сжимаемого газа;
- обобщенный закон Ньютона для вязкой жидкой среды;
- систему уравнений Навье – Стокса, уравнения Навье – Стокса в форме Громеки, интеграл Бернулли для вязкой жидкости;
- область применимости уравнения Бернулли;
- общие сведения о гидравлических потерях;
- режимы движения жидкости;
- распределение касательных напряжений и местных скоростей по сечению, определение расхода, средней скорости и потерь по длине при ламинарном режиме движения жидкости;
- структуру потока и области гидравлического сопротивления при турбулентном режиме движения жидкости.

Уметь

- составлять дифференциальные уравнения равновесия жидкости для конкретной гидромеханической задачи;
- применять дифференциальные уравнения равновесия жидкости и основное уравнение гидростатики;
- строить эпюры давления жидкости на стенки сосудов;
- назначать граничные условия для решения уравнений неразрывности и динамики невязкой и вязкой жидкости;

- определять режимы движения жидкости;
- составлять уравнения Бернулли для конкретной гидромеханической задачи;
- выбирать зависимости для определения коэффициентов сопротивления при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости;
- выявлять конкретное физическое содержание гидромеханических процессов при решении практических задач.

Владеть

- основными современными методами постановки и решения задач гидромеханики;
- навыками оценки реальности получаемых или исследуемых гидромеханических параметров в их числовом выражении;
- методикой применения дифференциальных уравнений равновесия жидкости и основного уравнения гидростатики;
- методикой применения уравнения Бернулли для жидкости и газа;
- методикой определения потерь напора на жидкостное трение по длине и при вихреобразовании.

1.5 Содержание дисциплины

Тема 1 Дифференциальные уравнения равновесия жидкости

Тема 2 Основное уравнение гидростатики

Тема 3 Способы описания жидкой среды

Тема 4 Уравнения динамики сплошной среды

Тема 5 Динамика невязкой жидкости

Тема 6 Динамика вязкой жидкости

Тема 7 Гидравлические потери

Тема 8 Режимы движения жидкости

Тема 9 Ламинарное движение жидкости

Тема 10 Турбулентное движение жидкости