

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ГИДРАВЛИКА**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы  
Горные машины и оборудование

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения  
очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

горного дела и транспорта  
горных машин и транспортно-технологических комплексов  
3  
5

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17 октября 2016 г № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов «27» января 2017 г, протокол № 7.

Зав. кафедрой  /А.Д. Кольга/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «27» февраля 2017 г, протокол № 9.


Председатель  /С.Е. Гавришев/

Рабочая программа составлена:

профессором каф. ГМиТТК, д.т.н.

 /В.С. Вагин/

Рецензент:

*Зам. директора по развитию*  
(должность, ученая степень, ученое звание) *ЗНО член*  
 /С.В. Торозов/



## 1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Гидравлика» является формирование у студентов знаний фундаментальных законов гидравлики и умений их применения при решении инженерных задач в горных машинах и горнодобывающих технологиях.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Гидравлика» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

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

Б1.Б.09 «Математика»;

Б1.Б.10 «Физика»;

Б1.Б.16.01 «Теоретическая механика»;

Б1.Б.16.02 «Сопrotивление материалов».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплин

Б1.Б.40 «Гидропневопривод и гидропневоавтоматика горных машин»;

Б1.В.ДВ.03 «Проектирование и расчет следящих систем гидроприводов горных машин и оборудования».

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

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
<b>ПК-14 - готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>	
Знать	- методы исследования гидравлики горных машин и оборудования на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях; - методы исследования гидравлики горных машин и оборудования на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы; - методы исследования гидравлики горных машин и оборудования на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды.
Уметь	- исследовать гидравлику горных машин и оборудования на уровне материала, представленного на аудиторных занятиях; - исследовать гидравлику горных машин и оборудования на уровне материала, представленного на аудиторных занятиях с самостоятельным использо-

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
	<p>ванием основной и дополнительной литературы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовать гидравлику горных машин и оборудования на уровне материала, представленного на аудиторных занятиях с самостоятельным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами исследования надежности горных машин и оборудования на уровне материала, представленного на аудиторных занятиях;</li> <li>- методами исследования надежности горных машин и оборудования на уровне материала, представленного на аудиторных занятиях, с самостоятельным использованием литературы;</li> <li>- методами исследования надежности горных машин и оборудования на уровне материала, представленного на аудиторных занятиях с самостоятельным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 75,2 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 69 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35.7 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Основные свойства жидкостей	5	2	4/2	2	9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Защита лабораторных работ.	ПК-14 зув
2. Гидростатика	5	2	4/2	2	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-	Индивидуальное собеседование. Защита лабораторных работ.	ПК-14 зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						коммуникационные сети Интернет).		
3. Кинематика жидкости	5	2	4/2	2/2	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Защита лабораторных работ.	ПК-14 зув
4. Основы гидродинамики	5	2	6/2	2/2	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Защита лабораторных работ.	ПК-14 зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
5. Режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления	5	2	6/2	2/2	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Разработка глоссария к теме.	Индивидуальное собеседование. Защита лабораторных работ.	ПК-14 зув
6. Течение жидкости через отверстия и насадки	5	4	6/2	4	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Защита лабораторных работ.	ПК-14 зув
7. Гидравлический расчет трубопроводов	5	4	6/4	4	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим мате-	Индивидуальное собеседование. Защита лабораторных работ.	ПК-14 зув



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						риалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).		
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>18</b>	<b>36/16</b>	<b>18/6</b>	<b>69</b>		<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	

## 5 Образовательные и информационные технологии

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

### Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

### Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

**3. Технологии проектного обучения** – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

**Основной тип проектов:**

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

**4. Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

**Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

**5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

**Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:**

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Гидравлика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи экзамена.

2) Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

### 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Гидравлика» за период обучения и проводится в форме экзамена.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-14 - готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"><li>- основные определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях;</li><li>- определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы;</li><li>- определения, понятия, правила и процессы по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды.</li></ul>	Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)
Уметь	<ul style="list-style-type: none"><li>- корректно выражать положения предметной области знаний;</li><li>- выделять основные положения предметной области знаний;</li><li>- самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения;</li><li>- аргументировано обосновывать положения предметной области знания</li></ul>	Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	- применять правовые и нормативные акты в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности.	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения поставленных задач;</li> <li>- практическими навыками использования элементов практических знаний предметной области на других дисциплинах и на занятиях в аудитории;</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения;</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> <li>- способностью обсуждать способы эффективного решения поставленных задач.</li> </ul>	Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидравлика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

**Экзамен** по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны теоретические вопросы для самоконтроля при подготовке к экзамену:

### *Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену:*

1. Что представляет собой плотность и удельный вес жидкости, и каковы единицы их измерения?
2. Какими основными свойствами обладают капельные жидкости?
3. Какова взаимосвязь коэффициента сжимаемости и модуля упругости жидкости? Каковы значения модуля упругости воды, минеральных масел и стали?
4. Как изменяются параметры жидкости при изменении давления и температуры?
5. Какова взаимосвязь между кинематической, динамической и условной вязкостью? В каких единицах они измеряются?
6. Что такое гидростатическое давление, какими свойствами оно обладает и в каких единицах оно измеряется?
7. Какие силы действуют на жидкость и какие из них учитываются в уравнении Эйлера?
8. Каковы соотношения между абсолютным, избыточным, атмосферными вакуумметрическим давлениями?
9. Как записывается основное уравнение гидростатики?
10. Что представляет собой поверхность равного давления в покоящейся жидкости?
11. Как определяется сила давления жидкости на плоскую и криволинейную стенку? Как определяется положение центра давления? В каких случаях центр давления и тяжести совпадают? О чем гласит закон Архимеда?
12. Какие возможны виды движения жидкости? Чем отмечаются установившееся и неустановившееся движение жидкости?
13. Что такое линия тока и траектория? Что такое живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус?
14. Как определяется расход жидкости? Как выражается закон сохранения массы потока жидкости? Как записывается условие неразрывности потока? Каково соотношение между площадью сечения потока и его скоростью?
15. Какова основная задача гидродинамики?
16. Как записываются дифференциальные уравнения движения жидкости и что они выражают? (Уравнение Эйлера)
17. Какое уравнение является основным уравнением гидродинамики и каком виде его можно записать для идеальной и реальной жидкости?
18. Что выражает уравнение Бернулли?

19. Что выражает коэффициент Кориолиса и какие значения он может принимать?
20. Чем отличается напорная линия от пьезометрической?
21. Что измеряет трубка Пито и пьезометрическая?
22. Для чего служит число Рейнольдса?
23. Какие режимы движения жидкости возможны в трубопроводах, и чем они отличаются?
24. Как определяются потери напора на трение по длине трубопровода?
25. Как выражают зависимости коэффициента гидравлического трения от числа Рейнольдса и шероховатости трубопровода?
26. Что из себя представляют местные гидравлические сопротивления и как рассчитываются потери напора (давления) в местном гидравлическом сопротивлении?
27. Как рассчитывают расход жидкости при истечении из отверстий и насадков?
28. Как рассчитываются трубопроводы при последовательном их соединении?
29. Как осуществляется расчет трубопроводов при параллельном их соединении?
30. Что такое гидравлический удар? Как рассчитывается заброс давления при гидравлическом ударе и ударное давление в трубопроводе?

### ***Примеры практических заданий для промежуточной аттестации***

- 1) Определить объем воды, который необходимо дополнительно подать в водовод диаметром  $d=500$  мм и длиной  $l=1$  км для повышения давления до  $\Delta p=5 \cdot 10^6$  Па. Водовод подготовлен к гидравлическим испытаниям и заполнен водой при атмосферном давлении. Деформацией трубопровода можно пренебречь.
- 2) Два горизонтальных цилиндрических трубопровода А и В содержат соответственно минеральное масло плотностью  $900 \text{ кг/м}^3$  и воду плотностью  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Высоты жидкостей, представленные на рис. 2.1, имеют следующие значения:  $h_m=0,2$  м;  $h_{pm}=0,4$  м;  $h_e=0,9$  м. Зная, что гидростатическое давление на оси в трубопроводе А равно  $0,6 \cdot 10^5$  Па, определить давление на оси трубопровода В.

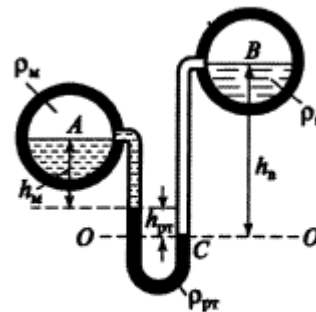


Рис. 2.1

- 3) Рассчитать манометрическое давление  $p_m$  и силу давления, действующую на верхнюю крышку сосуда, полностью заполненного водой (рис. 3.1), если вес сосуда  $G=5 \cdot 10^4$  Н; диаметр сосуда  $D=0,4$  м;  $S_2$  – площадь сечения верхней крышки; диаметр поршня, действующего на жидкость,  $d=0,2$  м; площадь сечения поршня  $S_1=3,14d^2/4$ .

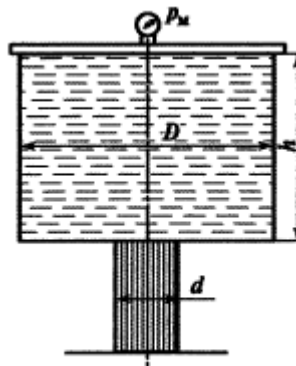


Рис. 3.1

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Ушаков К.З., Малышкина В.А. Гидравлика: Учебник. -2009. -414 с..
2. Гудилин Н.С., Кривенко Е.М., Б. С. Маховиков Б.С., И. Л. Пастоев И.Л. и др. Гидравлика и гидропривод. -М. МГГУ, 2001. - 519 с.

### б) Дополнительная литература:

1. Коваль В.П. Гидравлика и гидропривод горных машин. М.: Машиностроение, 1979.
2. Гидравлика, гидравлические машины и гидроприводы / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов. М.: Машиностроение, 1982.
3. Гейер В.Т., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод: Учеб. для вузов. - М.: Недра, 1991. – 331 с.
4. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу/. Б.Б. Некрасов и др. М.: Высшая школа. 1989. – 192 с.

### в) Методические указания:

1. Вагин В.С., Кольга А.Д. Определение сопротивления напорного трубопровода при движении по нему жидкости. Метод. указ. к лаб. работе. Магнитогорск: МГТУ, 2003, 12 с.
2. Кольга А.Д., Вагин В.С. Экспериментальное определение относительной вязкости жидкостей. Метод. указ. к лаб. работе. Магнитогорск: МГТУ, 2003, 6с.



3. Вагин В.С., Кольга А.Д. Экспериментальное определение поля скоростей потока в трубопроводе. Метод. указ. к лаб. работе. Магнитогорск: МГТУ, 2003, 9 с.
4. Кольга А.Д., Вагин В.С. Экспериментальное исследование режимов движения жидкости в напорных трубопроводах. Метод. указ. к лаб. работе. Магнитогорск: МГТУ, 2003, 7 с.

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

1. FluidSIM 5.2b программа для построения и моделирования гидравлических схем
2. <http://e.lanbook.com/>
3. [www.gosnadzor.ru](http://www.gosnadzor.ru)

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Краткое содержание учебно-методических материалов и оборудования	Наличие	Место хранения
Экспериментальная насосная установка (Стенд № 5)	1 стенд. (работа №2)	Лаборатория водоотливных установок
Экспериментальная насосная установка (Стенд № 3)	1 стенд (работа №4).	Лаборатория водоотливных установок
Экспериментальный стенд (вискозиметр)	1 стенд (работа №1)	Лаборатория стационарных машин
Лабораторные установки «Капелька»	2 установки	Препараторская
Стенды плакатов условных графических обозначений	3 стенда	Лаборатория водоотливных установок