

**Приложение 1 к РПД «Гидромеханика»  
Специальность 21.05.04 Горное дело  
специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений  
Форма обучения – очная  
Год набора - 2018**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№2 Подземная разработка рудных месторождений
4.	Дисциплина (модуль)	Гидромеханика
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2018

### **1. Методические рекомендации**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, решения задач.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции и практические работы.

#### **1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры. Студентам необходимо:

– перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

– на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

– перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

## **1.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим (решение задач) и лабораторным занятиям**

Лабораторные работы служат для закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях и практических занятиях. При выполнении лабораторной работы студенты имеют возможность применить теоретические знания к решению практических задач, убедиться на практике в правильности полученных теоретических результатов.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического (лабораторного) занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы;
- при подготовке к практическим (лабораторным) занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и материалы правоприменительной практики;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе выполнения практической (лабораторной) работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин) или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по выполнению заданий.

В случае если сроки сдачи работ превышены, количество баллов сокращается.

Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

## **1.3. Методические рекомендации по подготовке к устному опросу**

Устный опрос – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, устный опрос имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно ответить на поставленный вопрос. Можно дать следующие методические рекомендации:

- студент должен изучить лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов;
- обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины;
- выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

Тема и вопросы устного опроса доводятся до студентов заранее. Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой.

В среднем, подготовка к устному опросу занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы.

## **1.4. Методические рекомендации по подготовке к экспресс-опросу по освоенным дома самостоятельно терминам и понятиям**

Для осуществления контроля над подготовкой самостоятельной работы студентов, преподаватель проводит экспресс-опрос в группе. Экспресс-опрос проводится в устной или письменной форме.

Устный экспресс – опрос должен охватывать всех присутствующих на занятии студентов. Вопросы задаются преподавателем по теме самостоятельно изученной литературе. Письменный опрос заключается в ответе в письменной форме на непосредственно задаваемые вопросы преподавателя.

Экспресс-опрос, в зависимости от вариантов его применения может служить для проверки степени, глубины усвоения студентами конкретных тем самостоятельно изучаемого курса (проведение экспресс-опросов на занятии).

Преподаватель использует различные варианты экспресс-опросов: постановка вопросов, количество которых зависит от объема теоретического материала по данной теме. Вопросы должны отражать узловые аспекты данной темы. Преподаватель постепенно (по мере готовности) собирает ответы у студентов, анализирует и определяет те вопросы, которые получили наименьшее количество правильных ответов. Называет эти вопросы, привлекая к ним внимание всех, и предлагает их прокомментировать (дать более правильный ответ), тем студентам, которые на них ответили правильно. Преподаватель, расставляя акценты, подводит итог обсуждению темы.

Либо преподаватель собирает ответы на поставленные вопросы и анализирует их в конце занятия. Обобщает полученные результаты, выделяет группу студентов, которые дали неправильные ответы, и проводит с ними индивидуальную работу (индивидуальные консультации).

#### **1.5. Методические рекомендации по подготовке опорного конспекта**

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры. Студентам необходимо иметь полный конспект лекций, прочитанных в аудиторные часы и тем, теоретического материала, освоивших обучающимися самостоятельно.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

#### **1.6. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена**

Преподаватель может принимать экзамен только в том случае, если студент допущен к экзамену. Ведомость преподавателю передает специалист кафедры.

На экзамене обучающийся должен представить зачетную книжку. Если обучающийся не имеет при себе зачетной книжки, экзаменатор не имеет права принимать экзамен.

В экзаменационной ведомости и зачетной книжке экзаменатор должен записать результат экзамена и поставить свою подпись.

Обучающемуся, сдающему экзамен, должно быть дано время, достаточное для тщательной подготовки ответа. Как правило, для подготовки ответов на зачете студент

должен иметь не менее 30 минут, но не более часа.

При подготовке ответов на экзамене студент имеет право пользоваться программой по данному предмету.

Во время сдачи экзамена студент не имеет права пользоваться учебником, учебным пособием, конспектом, каким-либо источником.

Пользование «шпаргалками» должно повлечь за собой безусловное удаление студента с экзамена с выставлением оценки «неудовлетворительно» в экзаменационной ведомости.

Студенту должна быть предоставлена возможность полностью изложить свои ответы. Не рекомендуется прерывать студента, за исключением случаев, когда он отвечает не на тот вопрос, который ему задан, или когда он сразу же допускает грубую ошибку. Преподаватель может также прервать студента, если сказанного им достаточно, чтобы вполне положительно оценить его знания.

Не следует часто поправлять отвечающего, учитывая, что некоторые студенты утрачивают уверенность от замечаний преподавателя, которые он делает по ходу экзамена, что сказывается на качестве их ответов.

Экзаменатор задает дополнительные вопросы после того, как студент закончит ответ по данному вопросу, или по окончании ответов на все вопросы билета. Дополнительные вопросы должны быть поставлены четко и ясно. При выставлении оценок экзаменатор принимает во внимание не столько знание материала, часто являющееся результатом механического запоминания прочитанного, сколько умение ориентироваться в нем, логически рассуждать, а равно применять полученные знания к практическим вопросам. Важно также учесть форму изложения.

Попытки отдельных студентов выпрашивать повышение оценок следует корректно, но решительно пресекать.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает с использованием критериев и шкалы оценивания (см. Приложение 2).

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ по итогам выполнения всех заданий: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.

### **1.7 Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме**

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы (в целях выработки навыков применения теории при анализе реальных проблем, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, задачи, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Гидромеханика» в интерактивной форме часы используются в виде: устного опроса, заслушивания и обсуждения подготовленных студентами практических (решение задач) работ по тематике дисциплины.

#### **Тематика занятий с использованием интерактивных форм**

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			лекции	Практические занятия
1	Гидростатика	Устный опрос. Решение задач		2

2	Основные законы и уравнения статики и динамики идеальных и реальных жидкостей. Гидромеханика упругой невязкой жидкости	Устный опрос Решение задач,		2
3	Движение напорных потоков вязкой жидкости	Устный опрос, решение задач		2
4	Гидравлические сопротивления	Устный опрос, решение задач		2
<b>ИТОГО:</b>				<b>8 часов</b>

### **Методические рекомендации по подготовке к экспресс-опросу по освоенным дома самостоятельно терминам и понятиям**

Для осуществления контроля над подготовкой самостоятельной работы студентов, преподаватель проводит экспресс-опрос в группе. Экспресс-опрос проводится в устной или письменной форме.

Устный экспресс – опрос должен охватывать всех присутствующих на занятии студентов. Вопросы задаются преподавателем по теме самостоятельно изученной литературе. Письменный опрос заключается в ответе в письменной форме на непосредственно задаваемые вопросы преподавателя.

Экспресс-опрос, в зависимости от вариантов его применения может служить для проверки степени, глубины усвоения студентами конкретных тем самостоятельно изучаемого курса (проведение экспресс-опросов на занятии).

Преподаватель использует различные варианты экспресс-опросов: постановка вопросов, количество которых зависит от объема теоретического материала по данной теме. Вопросы должны отражать узловые аспекты данной темы. Преподаватель постепенно (по мере готовности) собирает ответы у студентов, анализирует и определяет те вопросы, которые получили наименьшее количество правильных ответов. Называет эти вопросы, привлекая к ним внимание всех, и предлагает их прокомментировать (дать более правильный ответ), тем студентам, которые на них ответили правильно. Преподаватель, расставляя акценты, подводит итог обсуждению темы.

Либо преподаватель собирает ответы на поставленные вопросы и анализирует их в конце занятия. Обобщает полученные результаты, выделяет группу студентов, которые

дали неправильные ответы, и проводит с ними индивидуальную работу (индивидуальные консультации).

### **Методические рекомендации по подготовке опорного конспекта**

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры. Студентам необходимо иметь полный конспект лекций, прочитанных в аудиторные часы и тем, теоретического материала, освоивших обучающимися самостоятельно.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях

теме, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

### **Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена**

Преподаватель может принимать экзамен только в том случае, если студент допущен к экзамену. Ведомость преподавателю передает специалист кафедры.

На экзамене обучающийся должен представить зачетную книжку. Если обучающийся не имеет при себе зачетной книжки, экзаменатор не имеет права принимать экзамен.

В экзаменационной ведомости и зачетной книжке экзаменатор должен записать результат экзамена и поставить свою подпись.

Обучающемуся, сдающему экзамен, должно быть дано время, достаточное для тщательной подготовки ответа. Как правило, для подготовки ответов на зачете студент должен иметь не менее 30 минут, но не более часа.

При подготовке ответов на экзамене студент имеет право пользоваться программой по данному предмету.

Во время сдачи экзамена студент не имеет права пользоваться учебником, учебным пособием, конспектом, каким-либо источником.

Пользование «шпаргалками» должно повлечь за собой безусловное удаление студента с экзамена с выставлением оценки «неудовлетворительно» в экзаменационной ведомости.

Студенту должна быть предоставлена возможность полностью изложить свои ответы. Не рекомендуется прерывать студента, за исключением случаев, когда он отвечает не на тот вопрос, который ему задан, или когда он сразу же допускает грубую ошибку. Преподаватель может также прервать студента, если сказанного им достаточно, чтобы вполне положительно оценить его знания.

Не следует часто поправлять отвечающего, учитывая, что некоторые студенты утрачивают уверенность от замечаний преподавателя, которые он делает по ходу экзамена, что сказывается на качестве их ответов.

Экзаменатор задает дополнительные вопросы после того, как студент закончит ответ по данному вопросу, или по окончании ответов на все вопросы билета. Дополнительные вопросы должны быть поставлены четко и ясно. При выставлении оценок экзаменатор принимает во внимание не столько знание материала, часто являющееся результатом механического запоминания прочитанного, сколько умение ориентироваться в нем, логически рассуждать, а равно применять полученные знания к практическим вопросам. Важно также учесть форму изложения.

Попытки отдельных студентов выпрашивать повышение оценок следует корректно, но решительно пресекать.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает с использованием критериев и шкалы оценивания (см. Приложение 2).

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ по итогам выполнения всех заданий: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.

### **Методические рекомендации по выполнению курсовых работ.**

Выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

## **2. Планы практических занятий**

### **Занятие 1. Основные физические свойства жидкостей и газов**

#### **План:**

1. Определение удельного веса жидкости, плотности раствора, газа.

2. Определение динамической и кинематической вязкостей, абсолютной вязкости.
  3. Решение задач на сжимаемость жидкостей и упругости паров
- Литература:* [4, с. 7-11].

*Вопросы для самоконтроля*

1. В чем заключается гипотеза сплошной среды?
2. Какие основные свойства жидкостей вам известны?
3. Что называется плотностью и каковы единицы ее измерения?
4. Какова взаимосвязь сжимаемости и модуля упругости жидкости?
5. Что характеризуют эти параметры?
6. Как ведут себя жидкости с повышением температуры?
7. Какова взаимосвязь между кинематической и динамической вязкостью? В каких единицах они измеряются?
8. Что такое ньютоновские и неньютоновские жидкости?
9. Какими параметрами характеризуется процесс растворения газов?
10. Что такое «холодное кипение» и чем оно отличается от обычного кипения?
11. Что такое кавитация?
12. Существует ли сопротивление растяжению у жидкостей?
13. Какова природа явления поверхностного натяжения? Что называется капиллярным поднятием или опусканием жидкости?

*Литература:* [1, с. 4-35].

*Задание для самостоятельной работы*

Построить зависимость касательного напряжения от скорости сдвиговой деформации для ньютоновских и неньютоновских жидкостей. Сделать выводы

## **Занятие 2. Гидростатическое давление и его свойства**

### **План:**

1. Определение гидростатического и избыточного давлений, пьезометрической высоты. Определить давление жидкости на плоскую стенку.
2. Решение задач на плавание тел и закон Архимеда.
3. Решение задач по теме «Относительный покой».

*Литература:* [4, с. 12-40].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что такое гидростатическое давление? В каких единицах оно измеряется и как направлено?
2. Каковы свойства гидростатического давления? Сформулируйте закон Паскаля.
3. Каковы условия равновесия жидкости? Сформулируйте условия устойчивого равновесного состояния газа.
4. Каково уравнение поверхности равного давления?
5. Может ли быть вакуумметрическое давление больше атмосферного? меньше нуля?
6. Какая из пьезометрических высот больше: манометрического или абсолютного давления?
7. О чем говорит постоянство пьезометрического напора?
8. Справедливо ли основное уравнение гидростатики в различных случаях относительного покоя жидкости?

*Литература:* [1, с. 35-80].

*Задание для самостоятельной работы*

1. Определение сил давления на колено трубы. Построение схемы

распределения сил, действующих на правую и левую части колена

### **Занятие 3. Уравнение Бернулли**

#### **План:**

1. Решение задач с применением уравнения сплошности, нахождение расхода жидкости и скоростей в потоке.
2. Решение задач с поправкой Кориолиса и распределения скоростей в поперечном сечении потока

*Литература:* [4, с. 40-55].

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какой фундаментальный физический закон выражается уравнением неразрывности?
2. Какой фундаментальный физический закон выражается уравнением движения в напряжениях?
3. Каким уравнением замыкается система уравнений Эйлера?
4. Справедлив ли интеграл Бернулли для всего потока в случае вихревого движения?
5. Как выглядит интеграл Бернулли для изотермического и адиабатического газовых потоков?
6. Что называется заторможенным газом? Что такое критическая скорость потока?
7. Как выглядит интеграл Бернулли применительно к движению жидкости в гидроциклонах?
8. Частным случаем какого фундаментального физического закона является интеграл Бернулли для идеальной жидкости?

*Литература:* [1, с. 107-149].

#### *Задание для самостоятельной работы*

1. Рассмотреть и проанализировать распределение давления при подводном взрыве в однородной и неоднородной средах.

### **Занятие 4. Течение жидкостей в трубах**

#### **План:**

1. Решение задач на тему «Два режима течения жидкостей в трубах. Переходная область»
2. Исследование различных законов распределения скоростей
3. Расчет прямых трубопроводов постоянного сечения

*Литература:* [4, с. 62-80].

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. От каких параметров зависит полная потеря напора?
2. Какие силы действуют на элемент жидкости в напорной трубе?
3. Как вычисляют потерю напора жидкости в трубе при ламинарном движении?
4. Сформулируйте основное уравнение установившегося равномерного движения.
5. По какому закону распределена скорость при ламинарном движении жидкости в трубе? В какой точке скорость достигает максимального значения?
6. Что вычисляют по формуле Дарси - Вейсбаха?
7. По какому закону распределена скорость при турбулентном движении жидкости в трубе?
8. В каких случаях применяют формулы Блазиуса и Альтшуля при расчете коэффициента гидравлического трения?

9. Как рассчитывают потери напора по длине трубы при турбулентном движении?
10. Какие параметры входят в формулу Шези?
11. Как рассчитывают потери напора при резком расширении потока?
12. Как рассчитывают потери напора в сетях?
13. В каком случае потери напора больше: при параллельном или последовательном соединении трубопроводов?
14. Как рассчитывают расход жидкости, истекающей через насадки?
15. Как рассчитывают расход жидкости через водослив?

*Литература:* [1, с. 201-234].

*Задание для самостоятельной работы*

1. Рассчитать потери напора при местных сопротивлениях.

### **3. Примерные темы лабораторных работ**

№ п/п	Лабораторная работа	Номер темы	Кол-во часов
1.	Измерение статического давления в жидкостях и газах	2	2
2.	Определение вязкости жидкости	4	2
3.	Графическое представление уравнений Бернулли	5	2
4.	Гидравлический расчет напорных трубопроводов	7	2
	<b>Итого</b>		<b>8</b>