

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Теплогазоснабжение, вентиляция, водообеспечение и прикладная
газодинамика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.1.17 «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

направления подготовки

«21.03.01 Нефтегазовое дело»

Профиль «Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазопроводов и
газонефтехранилищ»

форма обучения – заочная
курс – 5
семестр – 10
зачетных единиц – 5
часов в неделю –
всего часов – 180
в том числе:
лекции – 6
коллоквиумы – нет
практические занятия – 16
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 158
зачет – нет
экзамен – 10 семестр
контрольная работа – 10 семестр
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование необходимой начальной базы знаний о законах равновесия и движения жидкостей, приобретение студентами навыков расчета сил, действующих на стенки резервуаров, гидравлического расчета трубопроводов различного назначения для стационарных и нестационарных режимов течения жидкостей, задач борьбы с осложнениями и авариями, которые могут возникнуть в гидродинамических системах.

Задачи изучения дисциплины:

- Ознакомление студентов с основами гидравлики и нефтегазовой гидромеханики, основными законами движения вязких жидкостей;
- Формирование у студентов комплекса знаний, необходимых для решения производственно-технологических, эксплуатационных задач отрасли, оценки параметров течения в технологических процессах нефтегазового производства.;
- Получение навыков оптимального и рационального использования современных технологий подготовки транспорта и хранения транспортной продукции;
- Получение навыков в использовании основных законов гидромеханики в профессиональной деятельности, применении методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Структурно дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая механика» является частью фундаментальной подготовки бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профилю «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений». Трудоемкость дисциплины 180 часов. Дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая механика» базируется на ряде курсов образовательной профессиональной программы бакалавров по данному направлению:

Физика (динамика жидкостей и газов; термодинамика).

- Математика (решение дифференциальных уравнений, интегрирование, дифференцирование)

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)

Готовность решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте и реконструкции нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья. (ПК-13)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- распределение давления в покоящейся жидкости;
- основные законы движения вязких жидкостей и газов;
- подобие гидродинамических процессов, метод размерностей;
- законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах;
- изменение давления при гидравлическом ударе в трубах,
- линейный закон фильтрации, пределы применимости закона Дарси, причины его нарушения.

Уметь:

- проводить практические расчеты различных емкостей (резервуаров), применяемых для сбора, хранения и подготовки нефти к транспорту;
- проводить расчеты простых и сложных трубопроводов;
- проводить расчеты колебаний давления при гидравлическом ударе;

- проводить практические расчеты силового воздействия потока на ограничивающие его стенки;
- решать и проводить анализ задач по темам: распределение давления и дебита для одномерных фильтрационных потоков;

Владеть:

- методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем;
- методами оптимизации гидродинамических процессов;
- гидродинамическими методами расчета и анализа режимов работы технологического оборудования и аварийных ситуаций при строительстве, обустройстве, разработки скважин, при транспорте, хранении и переработке углеводородов.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо ду л я	№ Недел и	№ Тем ы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					СР С
				Всего	Лек ции	Колл оквиу мы	Лабор аторн ые	Практ ическ ие	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 семестр									
1	1,2	1	Жидкости и их физические свойства	16,5	0,5	-	-	1	15
1	3,4	2	Гидростатика жидкости	16,5	0,5	-	-	1	15
1	5,6	3	Кинематика жидкости	19,5	0,5	-	-	1	18
1	7,8,9	4	Динамика жидкости	17,5/2	0,5	-	-	2/2	15
2	10,11	5	Режимы движения жидкости	17,5	0,5	-	-	1	16
2	12	6	Потери напора	17,5/2	0,5	-	-	2/2	15
2	13	7	Истечение жидкости	22,5	0,5	-	-	2	20
2	14,15	8	Гидравлический расчет трубопроводов	18/2	1	-	-	2/2	15
2	16	9	Подземная гидравлика	19,5	0,5	-	-	2	17
2	17,18	10	Законы фильтрации	15	1	-	-	2	12
Всего				180/6	6	-	-	16/6	158

5. Содержание лекционного курса

№ Темы	Всего часов	№ Лекции	Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	0,5	1	<u>Вводная лекция.</u> Предмет, задачи и структура дисциплины. Роль гидравлики в нефтегазовом деле. Жидкости. Гипотеза сплошности. Силы, действующие в жидкости. Плотность жидкости. Физические свойства жидкостей.	1,2
2	0,5	1	Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Геометрическая интерпретация основного уравнения гидростатики. Избыточное, вакуумметрическое и абсолютное давление. Измерение давления. Относительный покой. Равновесие жидкости в движущемся сосуде	2-4
3	0,5	1	Кинематика жидкости. Основные понятия и определения. Расход. Уравнение расхода. Кинематика жидкости. Потоки жидкости	1,6,7,8
4	0,5	1	Динамика жидкости. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Динамика жидкости. Уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкостей. Геометрический и физический смысл уравнения Бернулли. Динамика жидкости. Измерение расходов и скоростей жидкости	1-3,7
5	0,5	2	Режимы движения жидкости. Уравнение Рейнольдса. Основы гидродинамического подобия. Режимы течения жидкости. Режимы движения жидкости. Ламинарный режим. Течение жидкости в узких (капиллярных) щелях. Турбулентный режим	2-5
6	0,5	2	Потери напора. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Местные сопротивления. Потери напора по длине потока.	4,5
7	0,5	2	Истечение жидкости. Истечение через отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение под уровень.	1-3
8	1	3	Гидравлический расчёт трубопроводов. Классификация трубопроводов. Расчет простых трубопроводов. Гидравлический расчёт трубопроводов. Соединения простых трубопроводов. Трубопровод с насосной подачей	1-4
9	0,5	3	Подземная гидравлика. Основные определения. Закон Дарси. Коэффициент фильтрации	2-3
10	1	3	Законы фильтрации. Ламинарная и турбулентная фильтрация. Нелинейные законы фильтрации. Прямолинейно-параллельное движение несжимаемой жидкости. Плоскорадиальное напорное движение несжимаемой жидкости. Формула Дюпюи.	7,9-11

6. Содержание коллоквиумов *Не предусмотрены учебным планом*

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отработываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1-3	Жидкости и их физические свойства	1,2
2	1	4-6	Гидростатика жидкости	2-4
3	1	7-9	Кинематика жидкости	1,6,7,8
4	2	10-12	Динамика жидкости	1-3
5	1	13-15	Режимы движения жидкости	2-4
6	2	16-18	Потери напора	4,5
7	2	19-21	Истечение жидкости	1-3
8	2	22-24	Гидравлический расчет трубопроводов	1-4
9	2	25	Подземная гидравлика	2-3
10	2	26-27	Законы фильтрации	7,9-11
Всего	16			

Практические занятия по темам 1-5 проводятся в интерактивной форме. Задание выдается на группу студентов. Студенты разрабатывают методику решения и представляют наиболее оптимальный вариант на обсуждение. Варианты заданий представлены в методических указаниях к выполнению практических занятий.

При проведении практических занятий реализуется отработка следующих вопросов:

- Контроль за усвоением студентами соответствующего раздела дисциплины;
- Постановка задачи и методическое обеспечение её реализации (Алгоритм решения, расчётной зависимости, ПО);
- Изучение нормативных и справочных материалов;
- Проведение численных расчётов;
- Обобщение и анализ полученных результатов. Формирование выводов.

8. Перечень лабораторных работ *Не предусмотрены учебным планом.*

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	15	Сжимаемость и температурное расширение жидкостей. Вязкость жидкостей. Поверхностное натяжение.	1,2, 12-14
2	15	Сила суммарного давления жидкости на плоские и цилиндрические поверхности. Закон Архимеда и его приложение.	2-4, 12-14
3	18	Относительный покой жидкости во вращающемся сосуде	1,6,7, 12-14
4	15	Вывод уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. Пьезометрическая линия, её построение. Коэффициент Кориолиса, его смысл.	1-3, 12-14
5	16	Ламинарное течение в круглой трубе, распределение скоростей. Турбулентное движение в трубе, распределение скоростей.	2-4, 12-14
6	15	Особенности движения жидкости на начальном участке трубы. Снижение потерь давления на трение полимерными добавками.	4,5, 12-14
7	20	Истечение жидкости из малых отверстий в тонкой стенке в атмосферу. Истечение из насадков и коротких труб.	1-3, 12-14
8	15	Основные расчетные зависимости для длинных трубопроводов. Гидравлический удар в трубах. Изменение пропускной способности трубопроводов в период их эксплуатации.	1-4, 12-14
9	17	Радиально-сферическое движение несжимаемой жидкости	2-3, 12-14
10	12	Установившаяся плоская фильтрация жидкости. Интерференция скважин. Связь плоской задачи теории фильтрации с теорией функций комплексного переменного.	7,9-11, 12-14
Всего	158		

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрены учебным планом.

11. Курсовая работа

Не предусмотрены учебным планом.

12. Курсовой проект

Не предусмотрены учебным планом.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Изучение дисциплины Б.1.1.17 «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» направлено на формирование компетенций ОПК-2, ПК-13.

ОПК-2 - способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-13-готовность решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте и реконструкции нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья.

Перечень показателей для компетенций составлен с учетом имеющихся в программе умений и знаний, соответствующих академическому бакалавриату.

– текущий контроль усвоения лекционного материала. Представляет собой один вопрос, ответ на который студент должен дать в результате прослушивания и конспектирования лекции. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Текущий контроль проводится в устном виде в течение лекции после изложения ключевых вопросов темы и в конце лекции. Проверяется правильность восприятия нового материала и сформированности понятий по приобретаемым компетенциям. Перечень вопросов представлен в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

Промежуточная аттестация является одной из форм определения успешности освоения обучающимися программы дисциплины.

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины и демонстрирует фактический уровень приобретенных теоретических знаний, практических умений и навыков.

Цель промежуточной аттестации заключается в комплексной и объективной оценке уровня персональных достижений обучающихся, сформулированности профессиональных компетенций и их соответствия базовым требованиям к приобретаемой квалификации.

- промежуточная аттестация (модуль) по темам освоенных лекций.
- аттестация (зачет) по результатам изучения дисциплины в форме письменного экзамена (тестового экзамена). Тестовый экзамен проводится в системе АСТ-тест СГТУ имени Гагарина Ю.А.

На экзамене обучающиеся должны продемонстрировать знание:

- распределения давления в покоящейся жидкости;
- основных законов движения вязких жидкостей и газов;
- подобия гидродинамических процессов, метода размерностей;
- законов распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах;
- изменения давления при гидравлическом ударе в трубах,
- линейных законов фильтрации, пределов применимости закона Дарси, причин его нарушения.

Контрольные задания по дисциплине скомпонованы в виде вопросов для экзамена и тестовых заданий.

Критерии оценки:

- за выполнение тестового задания: правильно, неправильно;
- за ответы по билетам к экзамену: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Содержание фонда оценочных средств см. Приложение 1.

Вопросы для экзамена

1. Определение гидравлики и нефтегазовой гидромеханики.
2. Понятие о ньютоновских и неньютоновских жидкостях. Многофазные и однофазные системы.
3. Единицы измерений и размерности давлений.
4. Свойства, которыми обладает гидростатическое давление.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Закон Паскаля.
7. Определение гидростатического давления при помощи пьезометров.
8. Пьезометрическая высота.
9. Гидростатическое давление в точке.
10. Приборы для измерения давления.
11. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
12. Поверхности уровня.
13. Какие параметры жидкости связывает основное дифференциальное уравнение гидростатики?
14. Закон Паскаля. Физический смысл закона Паскаля.

15. Относительный покой жидкости.
16. Сообщающиеся сосуды.
17. Абсолютное давление.
18. Избыточное давление.
19. Вакуумметрическое давление.
20. Вакуумметрическая высота.
21. Силы гидростатического давления жидкости на стенки.
22. Силы давления на плоскую стенку.
23. Силы давления жидкости на дно сосуда.
24. Силы давления жидкости на цилиндрическую стенку.
25. Давление жидкости на стенки труб.
26. Закон Архимеда.
27. Остойчивость плавающего тела.
28. Гидростатический парадокс.
29. Гидростатические машины.
30. Основные понятия кинематики и динамики жидкости.
31. Расход жидкости.
32. Элементы потока жидкости.
33. Приборы, предназначенные для измерения расхода жидкости.
34. Мощность потока жидкости.
35. Понятие об удельной энергии потока жидкости.
36. Установившееся и неустановившееся движения жидкости.
37. Живое сечение потока.
38. Уравнение неразрывности потока.
39. Объемный, весовой и массовый расходы жидкости.
40. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
41. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
42. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.
43. Отличие уравнения Бернулли для идеальных и реальных жидкостей.
44. Особенности составления уравнения Бернулли для объемных гидроприводов.
45. Режимы течения жидкости.
46. Основы гидродинамического подобия.
47. Средние скорости потока жидкости.
48. Понятие о кавитации жидкости.
49. Относительная шероховатость и относительная гладкость трубы.
50. Эквивалентная труба.
51. Основные зоны (по графику Никурадзе) и их физический смысл.
52. Расчет простых трубопроводов.
53. Классификация трубопроводов.
54. Потери давления в трубопроводах.
55. Какие конструктивные элементы в трубопроводах создают местные сопротивления?

56. Понятие об эквивалентной длине.
57. Гидравлические сопротивления.
58. Местные сопротивления.
59. Истечения жидкости через отверстия и насадки.
60. Чем обусловлено сжатие струи и как оценить степень сжатия струи?
61. Какое отверстие называют затопленным?
62. Определение времени полного опорожнения резервуара через отверстие в его дне.
63. Какой напор жидкости называют переменным?
64. Коэффициент скорости жидкости, истекающей через цилиндрический насадок.
65. Истечение жидкости через отверстие в толстой стенке.
66. Гидравлический расчет сложных трубопроводов.
67. Гидравлический удар в трубопроводах.
68. Какие физические законы лежат в основе расчета газопроводов?
69. Опыты Рейнольдса. Число Рейнольдса.
70. Общая формула потери напора.
71. Силы давления струи жидкости на стенку.
72. Особенности движения флюидов в природных пластах.

Тестовые задания по дисциплине

Применение жидкости в технике обусловлено таким ее свойством:

- а) способностью изменять свой объем при изменении давления;
- б) способностью изменять свой объем при изменении температуры;
- в) способностью изменять свою форму под действием сколь угодно малых сдвиговых сил.

Жидкость отличается от газа тем, что:

- а) в жидкости отсутствуют межмолекулярные силы;
- б) в жидкости имеются межмолекулярные силы;
- в) жидкость обладает текучестью.

В основу изучения движения жидкости положена:

- а) гипотеза сплошности;
- б) способность изменять свою плотность при изменении давления;
- в) способность изменять свою плотность при изменении температуры.

При изучении движения жидкости в гидравлике рассматриваются:

а) характеристики движения конечного числа жидких частиц;

б) поля различных физических величин, определяющих параметры жидкости;

в) свойства контрольного объема.

Местная скорость:

а) это мгновенная скорость движения центра массы жидкой частицы, проходящей в данный момент через заданную точку пространства;

б) это скорость движения жидкости в рассматриваемом сечении канала;

в) это скорость подъема жидкости в мерном баке.

Линия тока – это:

а) линия пути, проходимая жидкой частицей за определенный промежуток времени;

б) линия, соединяющая в жидкости точки, имеющие одинаковые скорости;

в) линия в жидкости, в каждой точке которой векторы скоростей касательны к ней в данный момент времени.

Жидкий объем – это:

а) объем жидкости конечных размеров, состоящий из одних и тех же жидких частиц. При движении жидкий объем может деформироваться и менять свою массу;

б) объем жидкости конечных размеров, состоящий из одних и тех же жидких частиц. При движении жидкий объем может деформироваться, но масса его сохраняется неизменной;

в) весьма малая частица жидкости. При движении жидкая частица может изменять объем и форму, но масса ее остается неизменной.

Траектория – это:

а) линия пути, проходимая жидкой частицей за определенный промежуток времени;

б) линия, соединяющая в жидкости точки, имеющие одинаковые скорости;

в) линия в жидкости, в каждой точке которой векторы скоростей касательны к ней в данный момент времени.

Элементарная струйка – это:

а) канал малого постоянного поперечного размера с прямолинейной осью;

б) канал малого постоянного поперечного размера с криволинейной осью;

в) объемный пучок линий тока малого поперечного сечения. Сечение настолько мало, что во всех его точках параметры жидкости можно считать постоянными.

В механике жидкости и газа изучаются поля:

а) скалярных величин; б) векторных величин; в) тензорных величин; г) скалярных и тензорных; д) скалярных, векторных и тензорных; е) скалярных и векторных; ж) векторных и тензорных величин.

Указать скалярное произведение векторов:

$$а) a_i b_i; б) e_{ijk} a_j b_k; в) e_{ijk} \frac{\partial a_k}{\partial x_j}; г) \frac{\partial \varphi}{\partial x_i}; д) \frac{\partial a_i}{\partial x_i}; е) \int_S b_i n_i dS = \int_V \frac{\partial b_k}{\partial x_k} dV.$$

Указать формулу теоремы Остроградского – Гаусса:

$$а) a_i b_i; б) e_{ijk} a_j b_k; в) e_{ijk} \frac{\partial a_k}{\partial x_j}; г) \frac{\partial \varphi}{\partial x_i}; д) \frac{\partial a_i}{\partial x_i}; е) \int_S b_i n_i dS = \int_V \frac{\partial b_k}{\partial x_k} dV.$$

Указать формулу для дивергенции вектора:

$$а) a_i b_i; б) e_{ijk} a_j b_k; в) e_{ijk} \frac{\partial a_k}{\partial x_j}; г) \frac{\partial \varphi}{\partial x_i}; д) \frac{\partial a_i}{\partial x_i}; е) \int_S b_i n_i dS = \int_V \frac{\partial b_k}{\partial x_k} dV.$$

Указать формулу для вихря (ротора) вектора:

$$а) a_i b_i; б) e_{ijk} a_j b_k; в) e_{ijk} \frac{\partial a_k}{\partial x_j}; г) \frac{\partial \varphi}{\partial x_i}; д) \frac{\partial a_i}{\partial x_i}; е) \int_S b_i n_i dS = \int_V \frac{\partial b_k}{\partial x_k} dV.$$

Указать формулу для векторного произведения:

$$а) a_i b_i; б) e_{ijk} a_j b_k; в) e_{ijk} \frac{\partial a_k}{\partial x_j}; г) \frac{\partial \varphi}{\partial x_i}; д) \frac{\partial a_i}{\partial x_i}; е) \int_S b_i n_i dS = \int_V \frac{\partial b_k}{\partial x_k} dV.$$

Указать формулу для градиента функции:

$$а) a_i b_i; б) e_{ijk} a_j b_k; в) e_{ijk} \frac{\partial a_k}{\partial x_j}; г) \frac{\partial \varphi}{\partial x_i}; д) \frac{\partial a_i}{\partial x_i}; е) \int_S b_i n_i dS = \int_V \frac{\partial b_k}{\partial x_k} dV.$$

Указать выражение для производной по направлению движения:

$$а) a_i b_i = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3; б) \frac{\partial a_i}{\partial x_i} = \frac{\partial a_1}{\partial x_1} + \frac{\partial a_2}{\partial x_2} + \frac{\partial a_3}{\partial x_3}; в) \frac{da_j}{dt} = \frac{\partial a_j}{\partial t} + u_i \frac{\partial a_j}{\partial x_i}.$$

Трубка тока непроницаема потому, что:

а) поверхность стенок твердая; б) поверхность образована линиями тока; в) нормальная составляющая скорости к площади поперечного сечения трубки равна нулю.

Элементарная струйка вязкой жидкости отличается от потока конечных размеров:

а) размером поперечного сечения; б) однородностью поля скоростей в поперечном сечении; в) в элементарной струйке жидкость невязкая, а в потоке конечных размеров – вязкая.

При изображении величин с помощью буквенных индексов скалярная величина изображается:

а) с одним индексом; б) с двумя индексами; в) без индекса.

При изображении величин с помощью буквенных индексов векторная величина изображается:

а) с одним индексом; б) с двумя индексами; в) без индекса.

При изображении величин с помощью буквенных индексов тензорная величина изображается:

а) с одним индексом; б) с двумя индексами; в) без индекса.

При изображении величин с помощью буквенных индексов наличие повторяющихся индексов означает:

а) необходимость суммирования по повторяющемуся индексу; б) отсутствие необходимости суммирования по повторяющемуся индексу ; в) выражение обозначает векторную величину.

14. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (деловых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
Гидростатика жидкости	практическое занятие	методика «вопрос – ответ»
Динамика жидкости	практическое занятие	круглый стол
Потери напора	практическое занятие	иллюстрация мнений

Гидравлический расчет трубопроводов	практическое занятие	учебная дискуссия

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная литература

1. Зуйков А.Л. Гидравлика. Том 1. Основы механики жидкости [Электронный ресурс]: учебник/ А.Л. Зуйков— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 520 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30341.html>.

2. Крестин Е.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: курс лекций / Крестин Е.А. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. 189 с.

Режим доступа: www.iprbookshop.ru/29784.html.

3. Удовин В.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Г. Удовин, И.А. Оденбах— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 132 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33625.html>.

2. Дополнительная литература

4. Крестин, Е.В. Гидравлика: учебно-методическое пособие / сост.: Е.В. Крестин, А.Л. Лукс. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. 260 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20459.html>

5. Зуйков А.Л. Гидравлика. Том 2. Напорные и открытые потоки. Гидравлика сооружений [Электронный ресурс]: учебник/ А.Л. Зуйков, Л.В. Волгина— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 424 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40191.html>.

6. Ловкис З.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ З.В. Ловкис— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2012.— 448 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29444.html>.

7. Гиргидов А.Д. Гидравлика. Механика. Энергетика [Электронный ресурс]: избранные труды/ А.Д. Гиргидов— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2014.— 458 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43943.html>.

8. Жуков Н.П. Газодинамика. Часть 1. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 140 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64075.html>.

3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Прежде всего, студент обязан ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий: рабочие тетради студентов; наглядные пособия; глоссарий (в словаре терминов по тематике дисциплины); тезисы лекций, раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Организуя самостоятельную работу, студент должен учитывать, что результаты контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

4. Периодические издания

9. Известия РАН Механика жидкости и газа. – М.: Академический

научно-издательский, производственно-полиграфический книгораспространительский центр РАН «Издательство «Наука». - ISSN 0568-5281. Периодичность: Выходит 6 раз в год. Зарегистрированы поступления: (Архив 2005-2017 г.)

5. Интернет-ресурсы

10. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2001 – 2017 гг.
<http://ogbus.ru/>

11. Научно-технический журнал Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса 2008-2017 гг.

Режим доступа: <http://vniioeng.mcn.ru/inform/oborud/>.

12. Издательство «Лань», электронно-библиотечная система

Режим доступа: [http:// e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)

13. Электронная библиотечная система IPRbooks.

Режим доступа: [http:// www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

14 . Scopus - Режим доступа: <http://www.scimagojr.com/journalsearch.php>

16. Материально-техническое обеспечение

Занятия студентов по дисциплине проводятся в лекционной аудитории, самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях, а также в кафедральных лабораториях. Все закрепленные аудитории оборудованы специализированной мебелью, мультимедийной техникой, учебно-наглядными пособиями, соответствующими программе изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины используются:

- демонстрационные плакаты
- учебные фильмы
- ряд визуально-ознакомительного материала подкрепленного мультимедийным сопровождением

Графические среды

Autodesk AutoCad 2013, АСКОН Компас 3D v14.

Офисные среды

Microsoft Office 2003-2010, doPDF 7, Adobe Reader X, WinRar 5.01, DJVU reader 2.01, Screen Media (интерактивная доска)

Мультимедиа программы

QuickTime Player, KLite Codeck Pack

Фонд оценочных средств текущего контроля промежуточной аттестации

Паспорт компетенций по дисциплине Б.1.1.17 «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

Наименование компетенции	Показатели освоения	Критерии оценивания	
ОПК – 2	<p>1. Знает: способы использования основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>2. Умеет: использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>3. Владеет: знанием способов использования основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ПК-13	<p>1. Знает: способы решения технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте и реконструкции нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья</p> <p>2. Умеет: решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте и реконструкции нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции,</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Письменная работа</p> <p>Собеседование</p> <p>Проектный метод</p>	

	транспорте и хранении углеводородного сырья 3. Владеет: навыками решения технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте и реконструкции нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья		экзамен
--	---	--	---------

Уровни освоения компетенций

	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-2	Студент не освоил компетенцию/ не сдал промежуточную аттестацию.	Студент освоил компетенцию на пороговом уровне / сдал промежуточную аттестацию показав пороговый уровень.	Студент освоил компетенцию на продвинутом уровне / сдал промежуточную аттестацию показав продвинутом уровне.	Студент освоил компетенцию на высоком уровне / сдал промежуточную аттестацию показав высокий уровень.

	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
ПК-13	Студент не освоил компетенцию/ не сдал промежуточную аттестацию.	Студент освоил компетенцию на пороговом уровне / сдал промежуточную аттестацию показав пороговый уровень.	Студент освоил компетенцию на продвинутом уровне / сдал промежуточную аттестацию показав продвинутом уровне.	Студент освоил компетенцию на высоком уровне / сдал промежуточную аттестацию показав высокий уровень.

Пороговый уровень (удовлетворительный) – студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные вопросы, однако не может сформулировать необходимые фразы, путается в ответах, его речь лишена логической связи по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы ответа нет.

Продвинутый уровень (хороший)- студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные вопросы, может сформулировать необходимые фразы, однако в формулировках имеются не точности, его речь логична по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы получены не полные ответы.

Высокий уровень (отличный) - студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные вопросы, может сформулировать четко и точно необходимые фразы, его речь логична по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы получены исчерпывающие ответы.

Вопросы для углубленного самостоятельного изучения

(ко всем разделам дисциплины)

Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения теоретических вопросов по предлагаемой литературе, лекциям и контрольным вопросам для самостоятельной работы с дальнейшим их разбором (представлением и обсуждением) на аудиторных занятиях. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к библиотечным фондам и сети Интернет.

Текущий контроль знаний, умений и владений студентов осуществляется регулярно (начиная со второй недели семестра), по контрольным вопросам для углубленного самостоятельного изучения по всей дисциплине (список вопросов приведен в разделе 9 рабочей программы дисциплины). Контроль и оценивание осуществляется в ходе собеседования со студентом по рассмотренным вопросам.

Самостоятельная подготовка к занятиям осуществляется регулярно по каждой теме дисциплины и определяется календарным графиком изучения дисциплины. В ходе освоения курса предполагается проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы.

Критерии оценивания ответов студента при собеседовании

«Зачтено» ставится, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя или же самостоятельно.

«Не зачтено» ставится, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, допущены ошибки в раскрытии понятий, терминология практически не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

Письменная работа (ПР)

Письменная работа проводится с целью закрепления знаний, умений и навыков, получаемых в процессе обучения на лекционных занятиях, коллоквиумах и СРС студентов в форме составления реферата. Цель составления реферата – освоение компетенций, закрепляемых за дисциплиной.

Требования к реферату

Реферат является самостоятельной работой студента и предназначен для ознакомления с материалом, расширяющим и углубляющим знания студента по выбранной теме. Он должен отвечать следующим требованиям: иметь чёткий краткий план, внятное изложение материала, собственное видение проблемы, грамотное оформление списка литературы.

Цель написания реферата состоит в расширении кругозора студентов, совершенствовании знаний и навыков исследовательской и практической работы по дисциплине.

Студенту предоставляется право выбора темы реферата. Он осуществляется исходя из интереса к проблеме, возможности получения интересующей информации, а также наличия специальной научной литературы по теме. Задачей студента является не столько пересказать то, что написано в литературе, а сделать собственные выводы по изученной проблеме.

Объём может составлять 15–20 страниц и включать:

- титульный лист установленного образца;
- оглавление;
- введение;
- основной материал (обзор источников по выбранной теме);
- заключение (выводы);
- список использованных источников (ГОСТ 7.05-2008), включая адреса всех сайтов, материал которых использован в реферате.

Текст реферата должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью.

Правила оформления

Реферат состоит из титульного листа, содержания и собственно текста. Он должен быть напечатан шрифтом Times New Roman Суг чёрного цвета с высотой 14 пт через интервал 1,5 на одной стороне листа бумаги формата А4 (210 x 297 мм) с соблюдением

единого абзачного отступа (1,25 или 1,27 см) по всему тексту. Поля страниц: левое – 30 мм, и нижнее и верхнее – 20 мм, правое – 10 мм.

Страницы нумеруются в правом нижнем углу. Номер на титульном листе не ставится. Текст вместе с титульным листом подшиваются в папку-скоросшиватель. Если папка непрозрачная, титульный лист следует наклеить на неё.

Критерии и показатели для оценивания учебного реферата

Показатели	Критерии
Новизна реферированного текста Макс. - 20 баллов	<ul style="list-style-type: none"> - актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
Степень раскрытия сущности проблемы Макс. - 30 баллов	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
Обоснованность выбора источников Макс. - 20 баллов	<ul style="list-style-type: none"> - круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
Соблюдение требований к оформлению Макс. - 15 баллов	<ul style="list-style-type: none"> - правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
5. Грамотность Макс. - 15 баллов	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 60 – 100 баллов – «зачтено»;

- 0 – 59 баллов – «не зачтено».

Обязательным условием является проверка материала реферата на уникальность (антиплагиат). Если текстуально совпадающий реферат уже есть в Интернете, то проверка такого реферата не будет производиться. Студенту будет предложено сделать реферат самостоятельно и по другой теме.

Критерии оценки реферата:

«зачтено»	Студент успешно выполнил основные требования к содержанию и оформлению реферата, показал творческое отношение к выполнению работы. Изложение материала и собственной позиции автора выполнено системно, последовательно, логически непротиворечиво. Работа грамотно структурирована и удобна для восприятия. Реферат охватывает все основные аспекты темы, которые исследованы достаточно подробно и всесторонне. В работе сформулированы конкретные тезисы, все они подкреплены необходимой аргументацией, на основании которой сделаны четкие выводы.
«не зачтено»	Студент не выполнил основные требования к содержанию и оформлению реферата. Изложение материала и собственной позиции автора выполнено бессистемно, непоследовательно, противоречиво. Работа плохо структурирована и неудобна для восприятия. Реферат охватывает отдельные аспекты темы, которые исследованы недостаточно подробно и всесторонне. В работе отсутствуют конкретные тезисы, либо сформулированные тезисы не подкреплены необходимой аргументацией, что не позволило сделать четкие выводы.

Примерные темы рефератов:

1. Гидравлический расчет циркуляционной установки.
2. Гидравлический расчет водозабора раздельного типа системы заводнения. пласта с заданными диаметрами водозаборных труб.
3. Гидравлический расчет водозабора с береговым колодцем.
4. Гидравлический расчет промыслового сборного коллектора нефти.
5. Расчет всасывающей линии насоса.
6. Гидравлический расчет всасывающей линии насосной установки.
7. Гидравлический расчет параметров кустовой насосной станции.
8. Гидравлический расчет резервуара с коммуникациями.
9. Гидравлический расчет нагнетательной линии.
10. Гидравлический расчет сложного разветвленного трубопровода.
11. Гидравлический расчет трубопроводной системы.
12. Гидравлический расчет системы с ответвлениями.
13. Гидравлический расчет и исследование сифонного слива для нефтепродукта.
14. Гидравлический расчет сложного трубопровода.
15. Гидравлический расчет трубопроводной системы с замерной установкой.
16. Расчет трубопроводной системы самотечного слива.
17. Гидравлический расчет продуктопровода.
18. Гидравлический расчет промысловой системы.
19. Гидравлический расчет сифонного трубопровода.

20. Гидравлический расчет резервуара с коммуникациями.
21. Гидравлический расчет системы промышленного сбора нефти.
22. Гидравлический расчет системы сбора нефти.
23. Гидравлический расчет разветвленной тепловой сети.
24. Расчет мазутопровода при движении псевдопластичной жидкости.
25. Расчет мазутопровода при движении вязкопластичной жидкости.

Проектный метод (создание презентаций)

Требования к презентации

Презентация является самостоятельной работой студента и предназначена для ознакомления с материалом, расширяющим и углубляющим знания студента по выбранной теме. Цель подготовки презентации состоит в расширении кругозора студентов, совершенствовании знаний и навыков исследовательской и практической работы по дисциплине.

Студенту предоставляется право выбора темы презентации. Он осуществляется исходя из интереса к проблеме, возможности получения интересующей информации, а также наличия специальной научной литературы по теме.

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

- соответствие содержания презентации поставленным дидактическим целям и задачам;
- соблюдение принятых правил орфографии, пунктуации, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
- отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации;
- лаконичность текста на слайде;
- завершенность (содержание каждой части текстовой информации логически завершено);
- объединение семантически связанных информационных элементов в целостно воспринимающиеся группы;
- сжатость и краткость изложения, максимальная информативность текста;
- расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали; наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана; если на слайде картинка, надпись должна располагаться под ней; желательно форматировать текст по ширине; не допускать «рваных» краев текста);
- наличие не более одного логического ударения: краснота, яркость, обводка, мигание, движение;
- информация подана привлекательно, оригинально, обращает внимание.

Требования к визуальному и звуковому ряду:

- использование только оптимизированных изображений (например, уменьшение с помощью MicrosoftOfficePictureManager, сжатие с помощью панели настройки изображения MicrosoftOffice);
- соответствие изображений содержанию;
- качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке, яркость и контрастность изображения, одинаковый формат файлов);
- качество музыкального ряда (ненавязчивость музыки, отсутствие посторонних шумов);
- обоснованность и рациональность использования графических объектов.

Требования к тексту:

- читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчетливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
- кегль шрифта должен быть не менее 20 пунктов;
- отношение толщины основных штрихов шрифта к их высоте ориентировочно составляет 1:5; наиболее удобочитаемое отношение размера шрифта к промежуткам между буквами: от 1:0,375 до 1:0,75;
- использование шрифтов без засечек (их легче читать) и не более 3-х вариантов шрифта;
- длина строки не более 36 знаков;
- расстояние между строками внутри абзаца 1,5, а между абзацев – 2 интервала;
- подчеркивание используется лишь в гиперссылках.

Требования к дизайну:

- использование единого стиля оформления;
- соответствие стиля оформления презентации (графического, звукового, анимационного) содержанию презентации;
- использование для фона слайда психологически комфортного тона;
- фон должен являться элементом заднего (второго) плана: выделять, оттенять, подчеркивать информацию, находящуюся на слайде, но не заслонять ее;
- использование не более трех цветов на одном слайде (один для фона, второй для заголовков, третий для текста);

- соответствие шаблона представляемой теме (в некоторых случаях может быть нейтральным);
- целесообразность использования анимационных эффектов.

Презентация не должна быть скучной, монотонной, громоздкой (оптимально это 10-15 слайдов).

Презентация проходит 2 раза в процессе обучения.

Критерии оценки:

«зачет»	Демонстрирует чёткое, целостное представление о состоянии исследований в выбранной области, способен оценить актуальность конкретной разрабатываемой проблемы. Показывает способность владения навыками планирования, использует современные отечественные и зарубежные технологии, демонстрирует успешное и систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации с использованием различных источников информации. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные самостоятельно в процессе ответа.
«незачет»	демонстрирует разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, терминология практически не используется, допущены ошибки в раскрытии понятий. Не имеет понятий об информационно-коммуникационных технологий, применяемых для поиска информации. Не владеет навыками поиска и критического анализа научной и технической информации. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.

Тестовые задания:

а) методические рекомендации по подготовке и процедуре осуществления контроля выполнения;

Студент самостоятельно ведет подготовку к тестированию по дисциплине. Тестовые задания в полном объеме выставлены в системе АСТ тест СГТУ имени Гагарина Ю.А. Тесты доступны для студента в течение всего учебного года в классах ЭВМ.

б) критерии оценивания.

шкала оценок для теста по дисциплине:

Неудовлетворительно – 0,25

Удовлетворительно – 0,5

Хорошо – 0,75

Отлично – 1,0.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Основной задачей введения обязательной отработки пропущенных учебных занятий является повышение ответственности студентов всех форм обучения за нарушение правил внутреннего распорядка.

Пропущенные учебные занятия подлежат отработке.

Порядок организации работы:

Преподаватель называет студенту даты пропущенных занятий и количество пропущенных учебных часов.

На отработку занятия студент должен явиться согласно расписанию преподавателя приема отработок занятий, которое имеется на кафедре.

При себе студент должен иметь: выданное ему задание и отчет по его выполнению.

Отработка студентом пропущенных лекций проводится в следующих формах:

- самостоятельное написание студентом краткого реферата по теме пропущенной лекции с последующим собеседованием с преподавателем;
- самостоятельное написание студентом конспекта лекции с последующим собеседованием с преподавателем.

Форма отработки студентом пропущенной лекции выбирается преподавателем. Как правило, отработка пропущенной лекции должна быть осуществлена до даты осуществления промежуточной аттестации по соответствующему разделу учебной программы.

Отработка студентом пропущенного семинарского занятия проводится в следующих формах:

- написание реферата по теме семинара с последующим собеседованием с преподавателем (тема реферата обозначается преподавателем);
- самостоятельная работа студента над вопросами семинара, с кратким их конспектированием или схематизацией с последующим собеседованием с преподавателем.

Форма отработки студентом пропущенного семинарского занятия выбирается преподавателем.

Если пропущено практическое (лабораторное) занятие, то оно отрабатывается одним из следующих способов:

- студент посещает практическое (лабораторное) занятие по этой же теме со студентами другой учебной группы,

- студент приходит на практическое (лабораторное) занятие по пропущенной теме в специально выделенное для этого время; он самостоятельно выполняет практическую работу (подготовку к лабораторному занятию), решает ситуационные задачи, оформляет рабочую тетрадь и отвечает на контрольные вопросы преподавателя.

Пропущенные практические занятия должны отрабатываться своевременно, до даты осуществления промежуточной аттестации по соответствующему разделу учебной дисциплины.

Преподаватель, согласно графику приема отработок, принимает отработку пропущенного занятия у студента, делает соответствующую отметку. Отработка засчитывается, если студент демонстрирует зачетный уровень теоретической (практической) осведомленности по пропущенному материалу. Студенту, получившему незачетную оценку отработка не засчитывается.

Зачетный уровень теоретической осведомленности заключается в том, что студент свободно оперирует терминологией, которая рассматривалась на занятии, которое подлежит отработке, отвечает развернуто на вопросы, подкрепляя материал примерами.

Зачетный уровень практической осведомленности заключается в том, что студент свободно, логично и в последовательной форме рассказывает ход выполнения лабораторной работы, перечисляет применяемое оборудование, подготовку оборудования к работе, называет параметры подлежащие исследованию, рассказывает порядок их систематизации и получения результатов исследований, а также вид и форму представляемого отчета по проделанной работе.

Студенты допускаются к экзамену по дисциплине при условии отработки всех занятий, предусмотренных учебным планом данного семестра по данной дисциплине. Студенту, имеющему право на свободное посещение занятий, выдается график индивидуальной работы, согласованный на кафедрах и утвержденный деканом факультета.

Критерии оценивания ответа на промежуточной аттестации

Список вопросов к письменному экзамену

1. Определение гидравлики и нефтегазовой гидромеханики.
2. Понятие о ньютоновских и неньютоновских жидкостях. Многофазные и однофазные системы.
3. Единицы измерений и размерности давлений.
4. Свойства, которыми обладает гидростатическое давление.

5. Основное уравнение гидростатики.
6. Закон Паскаля.
7. Определение гидростатического давления при помощи пьезометров.
8. Пьезометрическая высота.
9. Гидростатическое давление в точке.
10. Приборы для измерения давления.
11. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
12. Поверхности уровня.
13. Какие параметры жидкости связывает основное дифференциальное уравнение гидростатики?
14. Закон Паскаля. Физический смысл закона Паскаля.
15. Относительный покой жидкости.
16. Сообщающиеся сосуды.
17. Абсолютное давление.
18. Избыточное давление.
19. Вакуумметрическое давление.
20. Вакуумметрическая высота.
21. Силы гидростатического давления жидкости на стенки.
22. Силы давления на плоскую стенку.
23. Силы давления жидкости на дно сосуда.
24. Силы давления жидкости на цилиндрическую стенку.
25. Давление жидкости на стенки труб.
26. Закон Архимеда.
27. Остойчивость плавающего тела.
28. Гидростатический парадокс.
29. Гидростатические машины.
30. Основные понятия кинематики и динамики жидкости.
31. Расход жидкости.
32. Элементы потока жидкости.
33. Приборы, предназначенные для измерения расхода жидкости.
34. Мощность потока жидкости.
35. Понятие об удельной энергии потока жидкости.
36. Установившееся и неустановившееся движения жидкости.
37. Живое сечение потока.
38. Уравнение неразрывности потока.
39. Объемный, весовой и массовый расходы жидкости.
40. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
41. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
42. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.
43. Отличие уравнения Бернулли для идеальных и реальных жидкостей.
44. Особенности составления уравнения Бернулли для объемных гидроприводов.
45. Режимы течения жидкости.
46. Основы гидродинамического подобия.
47. Средние скорости потока жидкости.
48. Понятие о кавитации жидкости.
49. Относительная шероховатость и относительная гладкость трубы.
50. Эквивалентная труба.
51. Основные зоны (по графику Никурадзе) и их физический смысл.
52. Расчет простых трубопроводов.
53. Классификация трубопроводов.

54. Потери давления в трубопроводах.
55. Какие конструктивные элементы в трубопроводах создают местные сопротивления?
56. Понятие об эквивалентной длине.
57. Гидравлические сопротивления.
58. Местные сопротивления.
59. Истечения жидкости через отверстия и насадки.
60. Чем обусловлено сжатие струи и как оценить степень сжатие струи?
61. Какое отверстие называют затопленным?
62. Определение времени полного опорожнения резервуара через отверстие в его дне.
63. Какой напор жидкости называют переменным?
64. Коэффициент скорости жидкости, истекающей через цилиндрический насадок.
65. Истечение жидкости через отверстие в толстой стенке.
66. Гидравлический расчет сложных трубопроводов.
67. Гидравлический удар в трубопроводах.
68. Какие физические законы лежат в основе расчета газопроводов?
69. Опыты Рейнольдса. Число Рейнольдса.
70. Общая формула потери напора.
71. Силы давления струи жидкости на стенку.
72. Особенности движения флюидов в природных пластах.

Оценивание осуществляется собеседованием со студентом.

	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНА
оценка «отлично» (зачтено)	Способен осуществлять самостоятельную деятельность в профессиональной области. Владеет теорией и навыками в области гидравлики и нефтегазовой гидромеханики. Умеет анализировать эмпирический материал и делать достоверные выводы. Владеет логикой и навыками профессионального мышления. Знает основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
оценка «хорошо» (зачтено)	Владеет теорией и навыками в области гидравлики и нефтегазовой гидромеханики. Допускает ошибки при анализе собственных результатов. Недостаточно владеет навыками использования интернет-ресурсов. Знает основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

оценка «удовлетворительно» (зачтено)	Владеет теорией и навыками в области гидравлики и нефтегазовой гидромеханики. Не умеет анализировать результаты, делать выводы. Не способен к логическому анализу. Знает основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.
оценка «неудовлетворительно» (незачтено)	Не владеет теорией и навыками в области эксплуатации современных отечественных и зарубежных систем теплогазоснабжения и вентиляции. Не умеет осуществлять поиск информации. Не способен к логическому анализу. Не знает основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.