

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Цыбиков Балдирто Баторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.09.2024 17:08:07  
Уникальный программный ключ:  
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия  
имени В.Р. Филиппова»**

**Институт землеустройства, кадастров и мелиорации**

**СОГЛАСОВАНО**  
Заведующий  
выпускающей кафедрой  
Мелиорация и охрана  
земель

\_\_\_\_\_  
уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_  
ФИО

\_\_\_\_\_  
подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор Института  
землеустройства, кадастров  
и мелиорации

\_\_\_\_\_  
уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_  
ФИО

\_\_\_\_\_  
подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**дисциплины (модуля)**

**Б1.О.22 Гидравлика**

**Направление подготовки**

**35.03.11 Гидромелиорация**

**Направленность (профиль)**

**«Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»**

**бакалавр**

Обеспечивающая преподавание  
дисциплины кафедра

Механизация сельскохозяйственных процессов

Разработчик (и)

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_  
И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:  
Председатель методической  
комиссии Института  
землеустройства, кадастров и  
мелиорации

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_  
И.О.Фамилия

Заведующий методическим  
кабинетом УМУ

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
И.О.Фамилия

**Улан – Удэ, 2021**

## ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.

2. Оценочные материалы являются составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).

3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).

4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:

- оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).

- оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;

- оценочные средства, применяемые для текущего контроля;

5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля) в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

**1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ**  
**учебной дисциплины (модуля), персональный уровень достижения которых проверяется**  
**с использованием представленных в п. 3 оценочных материалов**

| Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина |  | Код и наименование индикатора достижений компетенции   | Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)   |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| код  | наименование   |  | знать и понимать   | уметь делать (действовать)   | владеть навыками (иметь навыки)  |
| 1  |  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| <b>Универсальные компетенции</b>                             |  |  |  |  |  |
| УК-1   | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.  | ИД-1 <sub>УК-1.1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.<br>ИД-2 <sub>УК-1.2</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.<br>ИД-3 <sub>УК-1.3</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.<br>ИД-4 <sub>УК-1.4</sub> Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.<br>ИД-5 <sub>УК-1.5</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.  | Знает способы осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач. | Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.   | Владеет навыками осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.  |
| <b>Обязательные профессиональные компетенции</b>             |  |  |  |  |  |
| ОПК-1  | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий. | ИД-1 <sub>ОПК-1.1</sub> - Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения научно-исследовательских, проектных и производственных задач в соответствии с областью и (или) сферой профессиональной деятельности, иметь навыки для участия в научных исследованиях.<br>ИД-2 <sub>ОПК-1.2</sub> – Демонстрирует знания в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции гидромелиоративных систем на основе использования естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при соблюдении экологической безопасности и качества работ.<br>ИД-3 <sub>ОПК-1.3</sub> – Владеет навыками применения в профессиональной деятельности в области гидромелиорации информационно-коммуникационные технологии, геоинформационными системами, использовать методы измерительной и вычислительной техники. | Знает основные законы математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий                             | Умеет решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | Владеет решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий |

**2. РЕЕСТР  
элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)**

| Группа<br>оценочных средств   | Оценочное средство или его элемент     |
|---|--|
|   | Наименование                           |
| 1   | 2                                      |
| <b>1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>           | Перечень вопросов к зачету с оценкой   |
|   | Критерии оценки                        |
| <b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)</b> | Не предусмотрено                       |
|   |  |
| <b>3. Средства для текущего контроля</b>  | Вопросы текущего контроля              |
|   | Критерии оценивания текущего контроля  |
|   | Шкала оценивания текущего контроля     |
|   | Практические задачи                    |
|   | Критерии оценивания практических задач |
|   | Шкала оценивания практических задач    |
|   | Темы рефератов                         |
|   | Критерии оценивания рефератов          |
|   | Шкала оценивания рефератов             |
|   | Вопросы устного опроса                 |
|   | Критерии оценивания устного опроса     |
|   | Шкала оценивания устного опроса        |
|   | Перечень дискуссионных тем             |
|   | Критерии оценивания                    |
| Шкала оценивания  |  |

### 3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля)

| Код и название компетенции   | Код индикатора достижений компетенции  | Индикаторы компетенции | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)   | Уровни сформированности компетенций  |   |  |   | Формы и средства контроля формирования компетенций   |
|--|--|------------------------|---|--|---|--|---|--|
|  |  |                        |   | компетенция не сформирована  | минимальный   | средний  | высокий   |  |
|  |  |                        |   | Оценки сформированности компетенций  |   |  |   |  |
|  |  |                        |   | 2  | 3   | 4  | 5   |  |
|  |  |                        |   | Оценка «неудовлетворительно»   | Оценка «удовлетворительно»  | Оценка «хорошо»  | Оценка «отлично»  |  |
|  |  |                        |   | Характеристика сформированности компетенции  |   |  |   |  |
| 1  | 2  | 3                      | 4   | 5  | 6   | 7  | 8   | 9  |
| Критерии оценивания  |  |                        |   |  |   |  |   |  |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | ИД-1 <sub>ук-1.1</sub> .<br>ИД-2 <sub>ук-1.2</sub> .<br>ИД-3 <sub>ук-1.3</sub> .<br>ИД-4 <sub>ук-1.4</sub> .<br>ИД-5 <sub>ук-1.5</sub> | Полнота знаний         | знает и понимает основные законы гидравлики; круг задач в рамках поставленной цели и знает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений основных законов математических и естественных наук с применением информационно коммуникационных технологий порядок проведения экспериментальных | не знает и не понимает основные законы гидравлики; круг задач в рамках поставленной цели и знает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений основных законов математических и естественных наук с применением информационно коммуникационных технологий порядок проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | плохо знает и понимает основные законы гидравлики; круг задач в рамках поставленной цели и знает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений основных законов математических и естественных наук с применением информационно коммуникационных технологий порядок проведения экспериментальных исследований в профессиональной | знает и понимает основные законы гидравлики; круг задач в рамках поставленной цели и знает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений основных законов математических и естественных наук с применением информационно коммуникационных технологий порядок проведения экспериментальных исследований в | в полной мере знает и понимает основные законы гидравлики; круг задач в рамках поставленной цели и знает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений основных законов математических и естественных наук с применением информационно коммуникационных технологий порядок проведения | Вопросы текущего контроля, практические задачи, темы рефератов, вопросы устного контроля, вопросы к зачету с оценкой |





|  |  |                |   |  |   |  |   |  |
|--|--|----------------|---|--|---|--|---|--|
|  |  | Наличие умений | <p>умеет использовать основные законы гидравлики; определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности</p> | <p>не умеет использовать основные законы гидравлики; определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности</p> | <p>плохо умеет использовать основные законы гидравлики; определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности</p> | <p>умеет использовать основные законы гидравлики; определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности, но допускает ошибки</p> | <p>в полной мере умеет использовать основные законы гидравлики; определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности</p> |  |
|  |  | Наличие        | владеет навыками  | не владеет навыками  | плохо владеет   | владеет навыками   | в полной мере   |  |



|  |  |                                  |  |  |   |   |   |  |
|--|--|----------------------------------|--|--|---|---|---|--|
|  |  | <p>навыков (владение опытом)</p> | <p>решения инженерных задачи с использованием основных законов гидравлики; навыками определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимального способа их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p> | <p>решения инженерных задачи с использованием основных законов гидравлики; навыками определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимального способа их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p> | <p>навыками решения инженерных задачи с использованием основных законов гидравлики; навыками определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимального способа их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p> | <p>решения инженерных задачи с использованием основных законов гидравлики; навыками определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимального способа их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности, но допускает ошибки</p> | <p>владеет навыками решения инженерных задачи с использованием основных законов гидравлики; навыками определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимального способа их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p> |  |
|--|--|----------------------------------|--|--|---|---|---|--|

**4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

**4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

**4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины**

| 6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б1.О.22 Гидравлика |  |
|---|--|
| 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»   |  |
| 6.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины                              |  |
| 1   | 2  |
| Цель промежуточной аттестации -   | установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы  |
| Форма промежуточной аттестации -  | Зачет с оценкой  |
| Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса  | 1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины<br>2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра |
| Основные условия получения обучающимся зачёта:  | 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине   |
| Процедура получения зачёта -  | Представлены в оценочных материалах по данной дисциплине   |
| Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:  |  |

**Перечень вопросов к зачету с оценкой**

1. Предмет задачи курса. История развития курса. (УК-1)
2. Основные определения и физические свойства жидкости. Силы, действующие в жидкости. (ОПК-1)
3. Гидростатическое давление и его свойство. (УК-1)
4. Дифференциальное уравнение равновесия Эйлера. (УК-1)
5. Основное уравнение гидростатики. Эпюры гидростатического давления. (УК-1)
6. Геометрический и энергетический смысл основного уравнения гидростатики. (УК-1)
7. Способы измерения гидростатического давления. Приборы для измерения давления. (ОПК-1)
8. Суммарное давление жидкости на плоские поверхности. (УК-1)
9. Закон Архимеда. Основы теории плавания тела. (ОПК-1)
10. Относительный покой жидкости. Поверхности равного давления. Практическое применение законов гидростатики. (УК-1)
11. Основные задачи гидростатики. Методы изучения движения жидкости. (УК-1)
12. Траектория движения. Линия тока. Трубка тока. (ОПК-1)
13. Элементарная струйка и её свойства. Объемный расход жидкости. Уравнение неразрывности для элементарной струйки капельной жидкости при установившемся движении. (УК-1)
14. Поток жидкости. Основные характеристики потока жидкости. Средняя скорость потока. (ОПК-1)
15. Уравнение неразрывности для потока жидкости при установившемся (в гидравлической форме). (УК-1)
16. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости Эйлера (ОПК-1)
17. Дифференциальные уравнение неразрывности движения жидкости. (УК-1)
18. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса). (УК-1)
19. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. (ОПК-1)
20. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. (УК-1)
21. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Пьезометрический и гидравлический уклоны. (УК-1)
22. Понятие о плавноизменяющемся движении потока жидкости. (УК-1)
23. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Условие применимости уравнения Бернулли. (УК-1)
24. Практическое применение уравнение Бернулли. Струйные насосы. Трубка Пито-Прандтля. Измерение расхода с помощью сужающих устройств. (УК-1)
25. Режимы движения жидкости. Критерии Рейнольдса. (УК-1)
26. Ламинарное движение жидкости. Распределение скоростей по живому сечению трубы. Распределение напряжения силы трения по живому сечению. (УК-1)
27. Определение расхода и средней скорости при ламинарном режиме. (ОПК-1)
28. Определение потерь напора на гидравлические сопротивления при ламинарном режиме течения. Формула Дарси. (УК-1)
29. Механизм и структура турбулентного потока. (УК-1)

30. Толщина ламинарного слоя в турбулентном потоке. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. (УК-1)
31. Напряжение сил трения в турбулентном потоке. (ОПК-1)
32. Распределение скоростей по живому сечению потока при турбулентном режиме. (УК-1)
33. Потери напора на гидравлические сопротивления при турбулентном режиме. График Никурадзе.
34. Потери напора в местных сопротивлениях. (УК-1)
35. Истечение жидкости через малые незатопленные отверстия и тонкой стенке при постоянном напоре. (УК-1)
36. Истечение через затопленные отверстия. (УК-1)
37. Истечение через насадки при постоянном напоре. (УК-1)
38. Истечение через отверстия и насадки при переменном напоре. (ОПК-1)
39. Виды трубопроводов. Основные расчетные формулы при движении жидкости в напорных трубопроводах. (УК-1)
40. Расчет трубопроводов с последовательным соединением. (ОПК-1)

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **5.2. Критерии оценки к зачету с оценкой**

*Зачет/оценка «отлично» (86-100 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний.

*Зачет/ оценка «хорошо» (71-85 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности.

*Зачет/оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой.

*Незачет/ оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся**

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация *текущего контроля успеваемости* обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

#### **Тема 1. Введение в гидравлику.**

1. Предмет гидравлики.
2. Краткая история развития гидравлики.
3. Примеры практического приложения гидравлики в областях строительства.
4. Молекулярная структура жидкостей и понятие идеальной жидкости.
5. Плотность, сжимаемость, температурное расширение и вязкость жидкостей.
6. Приборы для изучения свойств жидкостей.

#### **Тема 2. Давление в покоящихся жидкостях.**

1. Силы, действующие в жидкости.
2. Гидростатическое давление в точке и его свойства.
3. Основное уравнение гидростатики.

4. Закон Паскаля и его применение в технике. Эпюры давления.
5. Измерение атмосферного, избыточного, абсолютного и вакуумметрического давления.
6. Равновесие жидкостей в сообщающихся сосудах.
7. Относительный покой жидкости в движущемся сосуде.

#### **Тема 3. Силы давления жидкости на стенки.**

1. Сила гидростатического давления на плоскую фигуру.
2. Определение координаты центра давления.
3. Сила гидростатического давления на криволинейные поверхности. Понятие тела давления.
4. Графоаналитический метод определения силы давления.
5. Закон Архимеда и условие плавания тел.

#### **Тема 4. Основные понятия динамики жидкости .**

1. Методы изучения движения жидкости.
2. Кинематические элементы потока.
3. Гидравлические элементы потока.
4. Классификация видов течения.
5. Расход и средняя скорость.
6. Уравнение неразрывности потока.
7. Режимы течения жидкости.
8. Число Рейнольдса и его критическое значение.

#### **Тема 5. Закон сохранения энергии жидкости.**

1. Виды удельной механической энергии жидкости.
2. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
3. Его энергетический и геометрический смысл.
4. Практическое приложение уравнения.
5. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
6. Основные правила построения пьезометрических и напорных линий.

#### **Тема 6. Потери напора по длине.**

1. Виды гидравлических сопротивлений.
2. Общие формулы для расчета потерь напора.
3. Основные закономерности ламинарного режима течения жидкости.
4. Основные закономерности турбулентного режима течения жидкости.
5. Потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах.
6. График Никурадзе и инженерные формулы для расчета потерь напора по длине.

#### **Тема 7. Местные потери напора.**

1. Виды местных гидравлических сопротивлений и картина течения в них.
2. Потери напора в местных сопротивлениях и способы их учета.
3. Потери напора при изменении площади живого сечения потока: внезапные и плавные расширения и сужения, вход в трубу, выход из трубы в резервуар.
4. Расчет местных потерь напора и получение теоретического решения для их определения.
5. Потери напора при изменении направления потока: колена, отводы, обводы.
6. Потери напора в арматуре: задвижки, вентили, сетки, стыки и т.д.
7. Коэффициент местных сопротивлений и его зависимость от числа Рейнольдса.

#### **Тема 8. Гидравлические расчеты трубопроводов.**

1. Короткие и длинные. Простые и сложные.
2. Основные типы задач по гидравлическому расчету коротких трубопроводов.
3. Построение пьезометрических и напорных линий и характеристик трубопровода.
4. Особые случаи трубопроводов. Расчет сифонов и всасывающих линий насосов.
5. Длинные трубопроводы, их характеристики: модуль расхода, удельное сопротивление.
6. Потери напора при последовательном и параллельном соединении трубопроводов.
7. Гидравлический удар, способы защиты от него и его использование.

#### **Тема 9. Истечение жидкости из отверстий и насадков.**

1. Процесс истечения жидкости и понятие малого отверстия в тонкой стенке.
2. Истечение из малого отверстия при постоянном напоре атмосферу и под уровень.
3. Зависимость коэффициентов сжатия, скорости и расхода от числа Рейнольдса.
4. Истечение через большие отверстия (из-под щита).
5. Истечение из малого отверстия при переменном напоре.
6. Типы насадков и процесс истечения жидкости через них.
7. Области применения насадков в технике и строительстве.

#### **Тема 10. Равномерное безнапорное течение.**

1. Равномерное течение в открытых руслах и его основное уравнение, нормальная глубина.
2. Расчетные формулы для расхода, модулей скорости и расхода, коэффициента А.Шези.
3. Классификация каналов по форме поперечных сечений. Коэффициенты шероховатости.
4. Определение геометрических элементов каналов и их гидравлически наивыгоднейшее сечение.

5. Основные типы задач по расчету каналов с трапецеидальной формой поперечных сечений.
6. Допускаемые скорости течения в каналах. Неразмывающие и незаиляющие скорости.
7. Гидравлический расчет безнапорных каналов замкнутого поперечного сечения.

#### **Тема 11. Неравномерное безнапорное течение.**

1. Основные понятия установившегося неравномерного потока в открытом русле.
2. Удельная энергия сечения. Бурное, спокойное и критическое состояние потока.
3. Критическая глубина и способы ее определения. Критический уклон.
4. Дифференциальное уравнение установившегося неравномерного водного потока.
5. Исследование форм свободной поверхности потока в призматических руслах.
6. Примеры различных типов кривых свободной поверхности в руслах и сооружениях.
7. Построение кривых свободной поверхности потоков в руслах.

#### **Тема 12. Гидравлический прыжок.**

1. Гидравлический прыжок в призматических руслах.
2. Уравнение совершенного гидравлического прыжка, прыжковая функция и ее график.
3. Сопряженные глубины гидравлического прыжка и способы их определения.
4. Формы гидравлического прыжка.
5. Совершенный и волнистый гидравлический прыжок. Длина прыжка.
6. Гидравлический прыжок в русле с большим уклоном дна.
7. Гидравлический прыжок в непризматическом расширяющемся русле.

#### **Критерии оценивания:**

- полнота знаний теоретического контролируемого материала;
- полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков решения типовых задач, выполнения типовых заданий;
- умение самостоятельно решать проблему на основе изученных методов, приемов, технологий;
- умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;

#### **Шкала оценивания:**

| Баллы для учета в рейтинге (оценка) | Степень удовлетворения критериям   |
|-------------------------------------|--|
| 9-10 баллов «отлично»               | Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.   |
| 7-8 баллов «хорошо»                 | Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов. |
| 5-6 баллов «удовлетворительно»      | Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал не последовательно и допускает ошибки.   |
| 1-4 балла «неудовлетворительно»     | Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.                                 |

### **Практические задачи**

#### **Подзадача 1.**

В отопительной системе (котел, радиаторы, трубопроводы) частного дома содержится  $V = 0,3 \text{ м}^3$  воды. Сколько воды дополнительно войдет в расширительный бак при нагревании от  $20$  до  $80^\circ\text{C}$ .

#### **Подзадача 2.**

В отопительный котел поступает  $50 \text{ м}^3$  воды при температуре  $t_1 = 70^\circ\text{C}$ . Какой объем  $V$  воды будет выходить из котла при нагреве воды до  $t_2 = 90^\circ\text{C}$ .

#### **Подзадача 3.**

Определить среднюю толщину  $\delta$  известковых отложений в герметичном водоводе внутренним диаметром  $d = 0,3 \text{ м}$  и длиной  $l = 2 \text{ км}$ . При выпуске воды в количестве  $\Delta V = 0,05 \text{ м}^3$  давление в

водоводе падает на величину  $\Delta p = 10^6$  Па. Считать, что отложения по диаметру и длине водовода распределены равномерно.

#### Подзадача 1.

Определить плотность жидкости  $\rho$ , полученной смешиванием объема жидкости  $V_1 = 0,02$  м<sup>3</sup> плотностью  $\rho_1 = 910$  кг/м<sup>3</sup> и объема жидкости  $V_2 = 0,03$  м<sup>3</sup> плотностью  $\rho_2 = 850$  кг/м<sup>3</sup>.

#### Подзадача 2.

При гидравлическом испытании трубопровода длиной  $L = 1000$  м и диаметром  $d = 100$  мм давление поднималось от  $p_1 = 1$  МПа до  $p_2 = 1,5$  МПа. Определить объем жидкости  $\Delta V$ , который был дополнительно закачан в водопровод. Коэффициент объемного сжатия  $\beta_p = 4,75 \cdot 10^{-10}$  1/Па.

#### Подзадача 3.

При гидравлическом испытании трубопровода диаметром  $d = 0,4$  м длиной  $L = 20$  м и давление воды сначала было  $p_1 = 5,5$  МПа. Через час давление упало до  $p_2 = 5,0$  МПа. Определить, пренебрегая деформацией трубопровода, сколько воды вытекло при этом через неплотности. Коэффициент объемного сжатия  $\beta_p = 4,75 \cdot 10^{-10}$  1/Па.

#### Подзадача 1.

Трубопровод диаметром  $d = 500$  мм и длиной  $L = 1000$  м наполнен водой при давлении  $p_1 = 400$  кПа, и температуре воды  $t_1 = 5$  °С. Определить, пренебрегая деформациями и расширением стенок труб, давление в трубопроводе при нагревании воды в нем до  $t_2 = 15$  °С, если коэффициент объемного сжатия  $\beta_p = 5,18 \cdot 10^{-10}$  1/Па, а коэффициент температурного расширения  $\beta_t = 150 \cdot 10^{-6}$  1/°С.

#### Подзадача 2.

Винтовой плунжерный насос для тарировки манометров работает на масле с коэффициентом объемного сжатия  $\beta_p = 0,625 \cdot 10^{-9}$  1/Па. Определить на сколько оборотов надо повернуть маховик винта, чтобы поднять давление внутри насоса на  $\Delta p = 0,1$  МПа, если объем рабочей камеры прессы  $V = 628$  см<sup>3</sup>, диаметр плунжера  $d = 20$  мм, шаг винта  $h = 2$  мм. Стенки рабочей камеры считать недеформируемыми.

#### Подзадача 3.

Для периодического аккумулирования дополнительного объема воды, получающегося при изменении температуры, к системе водяного отопления в верхней ее точке присоединяют расширительные резервуары, сообщающиеся с атмосферой. Определить наименьший объем расширительного резервуара, чтобы он полностью не опорожнялся. Допустимое колебание температуры воды во время перерывов в топке  $\Delta t = 30$  °С. Объем воды в системе  $V = 0,7$  м<sup>3</sup>. Коэффициент температурного расширения воды при средней температуре  $t = 80$  °С  $\beta_t = 6 \cdot 10^{-4}$  1/°С.

#### Критерии оценивания:

- полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков решения типовых задач, выполнения типовых заданий;
- умение самостоятельно решать проблему на основе изученных методов, приемов, технологий;
- умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы.

#### Шкала оценивания:

| Баллы для учета в рейтинге            | Степень удовлетворения критериям   |
|---------------------------------------|--|
| 86-100 баллов – отлично               | Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены   |
| 71-85 баллов – хорошо                 | Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены                                      |
| 56-70 баллов – удовлетворительно      | Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены   |
| менее 56 баллов – неудовлетворительно | Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу |

#### Темы рефератов

1. Предмет гидравлики и краткая история ее развития.
2. Примеры практического приложения гидравлики в областях строительства.

3. Молекулярная структура жидкостей и понятие идеальной жидкости.
4. Основные физические свойства жидкостей и приборы для их определения.
5. Силы, действующие в жидкости.
6. Гидростатическое давление в точке и его свойства.
7. Основное уравнение гидростатики.
8. Закон Паскаля и его применение в технике. Эпюры давления.
9. Измерение атмосферного, избыточного, абсолютного и вакуумметрического давления.
10. Равновесие жидкостей в сообщающихся сосудах.
11. Относительный покой жидкости в движущемся сосуде.
12. Сила гидростатического давления на плоскую фигуру.
13. Определение координаты центра давления.
14. Сила гидростатического давления на криволинейные поверхности. Понятие тела давления.
15. Графоаналитический метод определения силы давления.
16. Закон Архимеда и условие плавания тел.
17. Методы изучения движения жидкости.
18. Кинематические элементы потока.
19. Гидравлические элементы потока.
20. Классификация видов течения.
21. Расход и средняя скорость.
22. Уравнение неразрывности потока.
23. Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение.
24. Виды удельной механической энергии жидкости.
25. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
26. Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли.
27. Практическое приложение уравнения Бернулли.
28. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
29. Основные правила построения пьезометрических и напорных линий.
30. Виды гидравлических сопротивлений.

#### Критерии оценки:

- полнота раскрытия темы;
- степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины;
- знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок;
- умение логически выстроить материал ответа;
- умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы;
- степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок);
- выполнение требований к оформлению работы.

#### Шкала оценивания

| Баллы для учета в рейтинге (оценка) | Степень удовлетворения критериям   |
|-------------------------------------|--|
| 86-100 баллов – отлично             | Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.<br>Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.<br>Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.  |
| 71-85 баллов – хорошо               | Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки. Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.<br>Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.<br>Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения, но аргументация не всегда убедительна. Изложение лишь отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами). |

|  |  |
|--|--|
|  | Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.   |
| 56-70 баллов –<br>удовлетворительно      | Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25– 30%).<br>Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.<br>Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа логически разорваны, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок.<br>Текст работы примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3–5 орфографических ошибок.<br>Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления. |
| менее 56 баллов –<br>неудовлетворительно | Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени.<br>Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов.<br>Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.<br>Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины.<br>Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений.   |

## Вопросы устного контроля

### Тема 1

1. Основные физические свойства жидкостей (плотность, удельный вес, удельный объём, сжимаемость, вязкость, поверхностное натяжение). Идеальная и реальная жидкость. Закон Ньютона о вязкости. Понятие о многофазных системах.
2. Понятие рабочая жидкость. Требования к гидравлическим жидкостям. Выбор рабочих жидкостей
3. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля
4. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Измерение давления жидкостей
5. Давление жидкости на стенки вертикальные и наклонные. Закон Архимеда.
6. Назначение, принцип работы, применение гидростатических машин. Гидравлический пресс
7. Гидроаккумулятор. Домкрат
8. Понятие движения жидкости. Скорость и давление. Виды движения жидкости.
9. Модель струйного движения жидкости. Уравнение неразрывности потока.
10. Ламинарный и турбулентный режимы движения.

### Тема 2

11. Уравнение Бернулли для жидкости, его геометрический и энергетический смысл. Применение на практике.
12. Влияние вязкости на движение жидкости. Понятие о гидроударе.
13. Гидравлический расчет простого трубопровода.
14. Идеальные и реальные газы. Основные параметры состояния газов. Понятие о термодинамическом процессе. Равновесное и неравновесное состояния газа.
15. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа.
16. Уравнение Клапейрона.
17. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия газа. Работа газа.
18. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный.
19. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии.
20. Назначение и классификация насосов. Основные параметры насосов.

### Тема 3

21. Гидравлический и механический КПД.
22. Центробежный насос, осевой насос, поршневой насос (конструкция, принцип работы).
23. Гидрораспределители: устройство, принцип действия.
24. Клапаны: классификация, устройство, принцип действия. Дроссели.
25. Гидродвигатели объёмные (конструкция, принцип работы)



26. Гидродвигатели поворотные (конструкция, принцип работы) .  
 27. Гидроцилиндры. (конструкция, принцип работы).  
 28. Гидравлические приводы.  
 29. Методы проектирования гидравлических систем автоматического управления. Основные параметры подбора.  
 30. Схемы гидропривода: подсистемы исполнительная, энергетическая, направляющая, регулирующая. УГО на схемах.

#### Критерии оценивания

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

#### Шкала оценивания

| Баллы для учета в рейтинге (оценка)   | Степень удовлетворения критериям   |
|---------------------------------------|--|
| 86-100 баллов – отлично               | Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.   |
| 71-85 баллов – хорошо                 | Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов. |
| 56-70 баллов – удовлетворительно      | Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.  |
| менее 56 баллов – неудовлетворительно | Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.                                 |

#### Перечень дискуссионных тем

1. Основные задачи гидростатики. В какой области возможно их применение.
2. Методы изучения движения жидкости. Возможно ли изучение и определение движения без теоретической составляющей.
3. Как дисциплина «Гидравлика» помогает в природообустройстве и водопользовании
4. Гидравлика как наука.

#### Критерии оценивания

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

#### Шкала оценивания

| Баллы для учета в рейтинге (оценка) | Степень удовлетворения критериям  |
|-------------------------------------|---|
| 86-100 баллов – отлично             | Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
|                                       | грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения.  |
| 71-85 баллов – хорошо                 | Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.   |
| 56-70 баллов – удовлетворительно      | Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.                              |
| менее 56 баллов – неудовлетворительно | Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации. |