

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан инженерно-технологического  
факультета**

**Кулаев Е.В.**

«24» мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.14 Гидравлика**

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

**35.03.06 – Агроинженерия**

Код и наименование направления подготовки

**Технические системы в агробизнесе**

Наименование профиля подготовки

**Программа бакалавриата**

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида профессиональной деятельности

**Бакалавр**

Квалификация выпускника

**Очная, заочная**

Форма обучения

**2022**

год набора

Ставрополь, 2022

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины гидравлика является формирование знаний законов механики жидкости и газа, основ теории гидравлических машин, получение теоретических и практических навыков использования инженерных методов расчёта гидромеханизации сельскохозяйственных процессов и машин.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикаторов достижения компетенций   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|---|---|---|
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения  | <b>Знать:</b> Основные гидравлические понятия, относящиеся к равновесию и движению жидкости                     |
|   |   | <b>Уметь:</b> Классифицировать виды движения жидкости   |
|   |   | <b>Владеть:</b> Навыки теоретического вывода уравнений равновесия и движения жидкости                           |
|   | УК- 2.3 - Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач | <b>Знать:</b> Методы решения гидравлических задач   |
|   |   | <b>Уметь:</b> Использовать законы физики, теплотехники, теоретической механики для решения гидравлических задач |
|   |   | <b>Владеть:</b> Навыками решения гидравлических задач   |
| ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных  | ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии          | <b>Знать:</b> Методы решения гидравлических задач   |
|   | ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и   | <b>Уметь:</b> Использовать законы физики, теплотехники, теоретической механики для решения гидравлических задач |
|   |   | <b>Владеть:</b> Навыками решения гидравлических задач   |
|   |   | <b>Знать:</b> Математические уравнения, описывающие движение жидкости и состояние ее равновесия                 |
|   |   | <b>Уметь:</b> Использовать теорию размерностей при решении инженерных задач                                     |

|   |  |   |
|---|--|---|
| наук с применением информационных технологий;   | естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии  | <b>Владеть:</b> Навыками проведения гидравлических экспериментов и исследований                 |
| ОПК-5<br>Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства | <b>Знать:</b> Математические уравнения, описывающие движение жидкости и состояние ее равновесия |
|   |  | <b>Уметь:</b> Использовать теорию размерностей при решении инженерных задач                     |
|   | ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства   | <b>Владеть:</b> Навыками проведения гидравлических экспериментов и исследований                 |
|   |  | <b>Знать:</b> Основные гидравлические понятия, относящиеся к равновесию и движению жидкости     |
|   |  | <b>Уметь:</b> Классифицировать виды движения жидкости   |
|   |  | <b>Владеть:</b> Навыки теоретического вывода уравнений равновесия и движения жидкости           |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

Дисциплина Б1.О.14 «Гидравлика» относится к дисциплинам базовой части и является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины осуществляется:

- студентами очной формы обучения – в 6 семестре.
- студентами заочной формы обучения на 4 курсе.

Для освоения дисциплины «Гидравлика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин во 1-5 семестре:

- физика, математика, материаловедение. технология конструкционных материалов; метрология, стандартизация и сертификация

Освоение дисциплины «Гидравлика» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- тракторы и автомобили; технология сельскохозяйственного машиностроения; сельскохозяйственные машины; уборочная техника; машины в животноводстве; топливо смазочные материалы;

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Гидравлика» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

### Очная форма обучения

| Семестр                                   | Трудоемкость час/з.е. | Контактная работа с преподавателем, час |                      |                      | Самостоятельная работа, час | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации (форма контроля) |
|---|-----------------------|---|----------------------|----------------------|-----------------------------|---------------|---|
|   |                       | лекции                                  | практические занятия | лабораторные занятия |                             |               |   |
| 6   | 108/3                 | 10                                      | -                    | 26                   | 36                          | 36            | Экзамен   |
| <i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i> |                       | 2                                       | -                    | 4                    | -                           | -             | -   |

| Семестр | Трудоемкость час/з.е. | Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел |                 |       |                          |                                |         |
|---------|-----------------------|---|-----------------|-------|--------------------------|--------------------------------|---------|
|         |                       | Курсовая работа   | Курсовой проект | Зачет | Дифференцированный зачет | Консультации и перед экзаменом | Экзамен |
| 6       | 108/3                 | -   | -               | -     | -                        | 2                              | 0,25    |

### Заочная форма обучения

| Курс                                      | Трудоемкость час/з.е. | Контактная работа с преподавателем, час |                      |                      | Самостоятельная работа, час | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации (форма контроля) |
|---|-----------------------|---|----------------------|----------------------|-----------------------------|---------------|---|
|   |                       | лекции                                  | практические занятия | лабораторные занятия |                             |               |   |
| 3   | 108/3                 | 2                                       | 2                    | 6                    | 91                          | 9             | Экзамен   |
| <i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i> |                       | -                                       | -                    | 2                    | -                           | -             | -   |

| Курс | Трудоемкость час/з.е. | Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел |                 |                 |       |                          |                              |         |
|------|-----------------------|---|-----------------|-----------------|-------|--------------------------|------------------------------|---------|
|      |                       | Контрольная работа  | Курсовая работа | Курсовой проект | Зачет | Дифференцированный зачет | Консультации перед экзаменом | Экзамен |
| 3    | 108/3                 | -   | -               | -               | -     | -                        | 2                            | 0,25    |

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Очная форма обучения

| № пп                                    | Темы (и/или разделы) дисциплины  | Количество часов (очная форма обучения) |        |                      |                      |                        | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации        | Коды формируемых компетенций                                 |
|---|--|---|--------|----------------------|----------------------|------------------------|--|--|
|   |  | всего                                   | лекции | практические занятия | лабораторные занятия | самостоятельная работа |  |  |
| <b>Раздел 1. Гидростатика</b>           |  |   |        |                      |                      |                        |  |  |
| 1                                       | Основные понятия гидравлики. Равновесие жидкости и действующие силы.   | 8                                       | 2      |                      |                      | 6                      | устный опрос   | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| 2                                       | Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики.                                       | 8                                       | 2      |                      |                      | 6                      | устный опрос   | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| 3                                       | Закон Паскаля. Давление жидкости на стенку. Закон Архимеда. Приборы для измерения физических характеристик жидкости.   | 8                                       | 2      |                      |                      | 6                      | устный опрос   | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| <b>Раздел 2. Гидродинамика</b>          |  |   |        |                      |                      |                        |  |  |
| 1                                       | Режимы движения жидкости. Дифференциальные уравнения движения жидкости. Уравнение Бернулли. Течение жидкости в трубах. | 20                                      | 2      |                      | 14                   | 4                      | устный опрос<br>Контрольная работа №1<br>устный опрос.<br>тестирование | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| 2                                       | Уравнение неразрывности. Применение уравнения Бернулли для практических задач.   | 22                                      | 2      |                      | 14                   | 6                      | устный опрос   | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| <b>Раздел 3. Гидравлические машины.</b> |  |   |        |                      |                      |                        |  |  |
| 1                                       | Центробежные насосы.   | 12                                      | 2      |                      | 4                    | 6                      | устный опрос   | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |

| №<br>пп   | Темы (и/или разделы)<br>дисциплины  | Количество часов<br>(очная форма обучения) |           |                         |                         |                            | Формы текущего<br>контроля успеваемости<br>и<br>промежуточной<br>аттестации | Коды формируемых<br>компетенций                              |
|---|---|--|-----------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|---|--|
|   |   | всего                                      | лекции    | практические<br>занятия | лабораторные<br>занятия | самостоятель<br>ная работа |   |  |
| 2   | Гидромашины<br>объемного типа   | 10   | 2         |                         | 2                       | 6                          | устный опрос  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| <b>Раздел 4. Гидравлические муфты. Гидропривод.</b>               |   |  |           |                         |                         |                            |   |  |
| 1   | Гидромуфта и<br>гидротрансформатор.<br>Основные элементы<br>гидропривода.   | 8  | 2         |                         |                         | 6                          | устный опрос  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| <b>Раздел 5. Сельскохозяйственное водоснабжения и мелиорация.</b> |   |  |           |                         |                         |                            |   |  |
| 1   | Напорно-регулирующие<br>сооружения систем<br>водоснабжения.   | 6  | 2         |                         |                         | 4                          | устный опрос  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| 2   | Орошение. Способы и<br>техника полива.<br>Гидравлические<br>машины и устройств<br>для технологических<br>процессов в сельском<br>хозяйстве. | 6  | 2         |                         |                         | 4                          | устный опрос<br>тестирование.<br>Контрольная работа №2                      | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
|   | <b>Промежуточная<br/>аттестация</b>   | <b>36</b>                                  |           |                         |                         |                            | <b>Экзамен</b>  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
|   | <b>Итого</b>  | <b>108/3</b>                               | <b>10</b> |                         | <b>26</b>               | <b>36</b>                  |   |  |

#### Заочная форма обучения

| №<br>пп                       | Темы (и/или разделы)<br>дисциплины | Количество часов<br>(очная форма обучения) |        |                         |                         |                            | Формы текущего<br>контроля успеваемости<br>и<br>промежуточной<br>аттестации | Коды формируемых<br>компетенций |
|-------------------------------|------------------------------------|--|--------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|---|---------------------------------|
|                               |                                    | всего                                      | лекции | практические<br>занятия | лабораторные<br>занятия | самостоятель<br>ная работа |   |                                 |
| <b>Раздел 1. Гидростатика</b> |                                    |  |        |                         |                         |                            |   |                                 |

| №<br>пп   | Темы (и/или разделы)<br>дисциплины   | Количество часов<br>(очная форма обучения) |        |                         |                         |                             | Формы текущего<br>контроля успеваемости<br>и<br>промежуточной<br>аттестации | Коды формируемых<br>компетенций                              |
|---|--|--|--------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|---|--|
|   |  | всего                                      | лекции | практические<br>занятия | лабораторные<br>занятия | самостоятель-<br>ная работа |   |  |
| 1   | Основные понятия гидравлики. Равновесие жидкости и действующие силы.   |  |        |                         |                         | 10                          | устный опрос  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| 2   | Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики.                                       |  |        |                         |                         | 10                          | устный опрос  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| 3   | Закон Паскаля. Давление жидкости на стенку. Закон Архимеда. Приборы для измерения физических характеристик жидкости.   |  |        |                         |                         | 12                          | устный опрос  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| <b>Раздел 2. Гидродинамика</b>                      |  |  |        |                         |                         |                             |   |  |
| 1   | Режимы движения жидкости. Дифференциальные уравнения движения жидкости. Уравнение Бернулли. Течение жидкости в трубах. |  |        |                         | 2                       | 12                          | устный опрос<br>Контрольная работа №1<br>устный опрос.<br>тестирование      | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| 2   | Уравнение неразрывности. Применение уравнения Бернулли для практических задач.   |  | 2      |                         | 2                       | 12                          | устный опрос  |  |
| <b>Раздел 3. Гидравлические машины.</b>             |  |  |        |                         |                         |                             |   |  |
| 1   | Центробежные насосы.   |  |        |                         | 2                       | 12                          | устный опрос  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| 2   | Гидромашины объемного типа   |  |        |                         | 2                       | 12                          | устный опрос  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| <b>Раздел 4. Гидравлические муфты. Гидропривод.</b> |  |  |        |                         |                         |                             |   |  |

| № пп  | Темы (и/или разделы) дисциплины   | Количество часов (очная форма обучения) |          |                      |                      |                        | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Коды формируемых компетенций                                 |
|---|---|---|----------|----------------------|----------------------|------------------------|---|--|
|   |   | всего                                   | лекции   | практические занятия | лабораторные занятия | самостоятельная работа |   |  |
| 1   | Гидромуфта и гидротрансформатор. Основные элементы гидропривода.  |   |          |                      |                      | 12                     | устный опрос  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| <b>Раздел 5. Сельскохозяйственное водоснабжения и мелиорация.</b> |   |   |          |                      |                      |                        |   |  |
| 1   | Напорно-регулирующие сооружения систем водоснабжения.   |   |          |                      |                      | 12                     | устный опрос  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
| 2   | Орошение. Способы и техника полива. Гидравлические машины и устройств для технологических процессов в сельском хозяйстве. |   | 2        |                      |                      | 12                     | устный опрос<br>тестирование.<br>Контрольная работа №2          | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
|   | <b>Промежуточная аттестация</b>   | <b>9</b>                                |          |                      |                      | <b>7</b>               | <b>Экзамен</b>  | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
|   |   |   |          |                      |                      |                        | <b>Контрольная работа</b>                                       | УК-2.2<br>УК-2.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 |
|   | <b>Итого</b>  | <b>108</b>                              | <b>2</b> | <b>0</b>             | <b>6</b>             | <b>91</b>              |   |  |

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий\*

| № | Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий*) | Содержание темы (и/или раздела)  | Всего, часов / часов интер. занятий |               |
|---|---|--|-------------------------------------|---------------|
|   |   |  | очная форма                         | заочная форма |
| 1 | Основные понятия гидравлики. Равновесие жидкости и действующие силы.                  | Основные законы гидростатики Гидростатическое давление, его основные свойства. Гидростатическое давление в точке, избыточное и вакуумметрическое давление. Поверхности равного давления. | 2/0                                 |               |
| 2 | Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное                              | Уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Основное уравнение гидростатики.   | 2/2                                 |               |

| № | Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий*)                                  | Содержание темы (и/или раздела)  | Всего, часов / часов интер. занятий |               |
|---|--|--|-------------------------------------|---------------|
|   |  |  | очная форма                         | заочная форма |
|   | уравнение гидростатики. (лекция-дискуссия)   |  |                                     |               |
| 3 | Закон Паскаля. Давление жидкости на стенку. Закон Архимеда. Приборы для измерения физических характеристик жидкости.   | Закон Паскаля. Гидростатический парадокс. Закон Архимеда. Приборы для измерения физических характеристик жидкости.   | 2/0                                 |               |
| 4 | Режимы движения жидкости. Дифференциальные уравнения движения жидкости. Уравнение Бернулли. Течение жидкости в трубах. | Виды движения, основные гидравлические параметры потока. Установившееся и неустановившееся движение. Модель потока, линии тока, элементарная струйка жидкости. Уравнения Эйлера и их интегрирование. Уравнение Бернулли. Понятие о вихревом и безвихревом (потенциальном) движении. Живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус. Местная скорость, средняя скорость в живом сечении, эпюры скоростей. Напорное и безнапорное движение жидкости, гидравлические струи. Равномерное и неравномерное движение жидкости (плавно изменяющееся и резко изменяющееся).   | 2/0                                 |               |
| 5 | Уравнение неразрывности. Применение уравнения Бернулли для практических задач.   | Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Уравнение Бернулли для частных случаев, для невязкой и вязкой жидкости. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Применение уравнения Бернулли для расчета напорных трубопроводов. Режимы движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы движения. Критерий Рейнольдса. Распределение касательных напряжений и скоростей в круглой трубе. Пульсация скоростей и давлений. Осредненная скорость, пульсационные составляющие. Определение потерь напора Гидравлические сопротивления. Структура формул для определения потерь напора. Местные потери напора. Потери напора по длине. Основные данные о гидравлическом коэффициенте трения (коэффициенте Дарси) $\lambda$ . Формулы для коэффициента $\lambda$ . Основное уравнение равномерного движения. Формулы для определения коэффициента Шези. | 2/0                                 | 2/2           |
| 6 | Центробежные насосы.   | Центробежные насосы. Основные технико-эксплуатационные характеристики насосов: подача, напор, высота всасывания, коэффициент быстроходности. Кавитация.  | 2/0                                 |               |

| №            | Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий*)  | Содержание темы (и/или раздела)   | Всего, часов / часов интер. занятий |               |
|--------------|--|---|-------------------------------------|---------------|
|              |  |   | очная форма                         | заочная форма |
| 7            | Гидромашины объемного типа   | Объемные насосы. Роторные насосы. Вихревые насосы. Пластинчатые насосы. Шестеренчатые насосы. Водоподъемники.   | 2/0                                 |               |
| 8            | Гидромуфта и гидротрансформатор. Основные элементы гидропривода.   | Принцип работы гидромуфты и гидротрансформатора. Основные рабочие характеристики гидромуфт и гидротрансформаторов. Общие сведения, область применения, классификация гидроприводов. Основные элементы гидропривода. Условное обозначение элементов гидропривода. Общие сведения о гидродинамических передачах.  | 2/0                                 |               |
| 9            | Напорно-регулирующие сооружения систем водоснабжения.  | Современное состояние и перспективы развития водоснабжения. Нормы водопотребления, качество воды. Напорно-регулирующие сооружения систем водоснабжения (водонапорные башни и резервуары, водопроводные сети, водопроводная арматура, узел подготовки воды). Экологические требования и охрана водных источников. Виды мелиораций и их назначение. Орошение. Способы и техника полива (дождевание, поверхностный полив, аэрозольное орошение, капельное орошение). Дождевальная техника. | 2/0                                 |               |
| 10           | Орошение. Способы и техника полива. Гидравлические машины и устройств для технологических процессов в сельском хозяйстве. (лекция-дискуссия) | Орошение. Способы и техника полива (дождевание, поверхностный полив, аэрозольное орошение, капельное орошение). Дождевальная техника. Гидравлические машины в сельском хозяйстве.   | 2/2                                 |               |
| <b>Итого</b> |  |   | <b>10/2</b>                         | <b>2/2</b>    |

## 5.2. Практические занятия не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\*

| Наименование раздела дисциплины | Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*) | Всего, часов / часов интерактивных занятий |               |
|---------------------------------|---|--|---------------|
|                                 |   | очная форма                                | заочная форма |
| Гидродинамика                   | Приборы для измерения давления  | 2/0  |               |
|                                 | Арматура трубопроводов  | 2/0  |               |
|                                 | Опытная иллюстрация уравнения Бернулли  | 4/2  | 2/2           |

|                              |   |             |            |
|------------------------------|---|-------------|------------|
|                              | Определение гидравлических коэффициентов трения в трубопроводе    | 4/0         | 2/0        |
|                              | Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений | 4/0         |            |
|                              | Изучение работы сифона  | 4/2         |            |
|                              | Истечение жидкости через отверстия и насадки                      | 4/0         |            |
|                              | Изучение режимов движения жидкости (опыт Рейнольдса)              | 4/0         |            |
| <b>Гидравлические машины</b> | Испытание центробежного насоса.                                   | 4/0         | 2/0        |
|                              | Гидромашины объемного типа.                                       | 2/0         | 2/0        |
| <b>Итого</b>                 |   | <b>26/8</b> | <b>6/2</b> |

\*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

| Виды самостоятельной работы        | Очная форма, часов  |                            | Заочная форма, часов |                            |
|------------------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|
|                                    | к текущему контролю | к промежуточной аттестации | к текущему контролю  | к промежуточной аттестации |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 10                  | -                          | 116                  | -                          |
| Подготовка к контрольным точкам    | 8                   | -                          | -                    | -                          |
| Подготовка к контрольной работе    | -                   | -                          | -                    | 7                          |
| Подготовка к экзамену              | -                   | 36                         | -                    | -                          |
| <b>ИТОГО</b>                       | <b>18</b>           | <b>36</b>                  | <b>116</b>           | <b>7</b>                   |

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Гидравлика» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Гидравлика»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Гидравлика»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Гидравлика»
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

| № п/п | Темы для самостоятельного изучения | Рекомендуемые источники информации (№ источника) |                             |                               |
|-------|------------------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|
|       |                                    | основная (из п.8 РПД)                            | дополнительная (из п.8 РПД) | интернет-ресурсы (из п.9 РПД) |
| 1     | Раздел 1. Гидростатика.            | 1,2,3  | 1,2,5,7,8                   | 1,2,3                         |
| 2     | Раздел 2. Гидродинамика.           | 2,3  | 1,2,3,5                     | 1,2,3                         |
| 3     | Раздел 3. Гидравлические машины.   | 1,2,3  | 1,2,3,4                     | 1,2,3                         |

|   |  |     |          |       |
|---|--|-----|----------|-------|
| 4 | Раздел 4. Гидравлические муфты. Гидропривод.               | 1,3 | 5,8,9,10 | 1,2,3 |
| 5 | Раздел 5. Сельскохозяйственное водоснабжения и мелиорация. | 1,2 | 3,5,8    | 1,2,3 |

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Гидравлика»**

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

**Очная форма обучения**

| Компетенция<br>(код и содержание)   | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции | Семестр |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|
|   |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| УК-2.2<br>Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения | Б1.О.04Безопасность жизнедеятельности  |         |   | + |   |   |   |   |   |
|   | Б1.О.05Экономическая теория  |         |   |   |   | + |   |   |   |
|   | Б1.О.08Правоведение  |         |   |   | + |   |   |   |   |
|   | Б1.О.12Технологическое предпринимательство   |         |   |   |   |   | + |   |   |
|   | Б1.О.14Гидравлика  |         |   |   |   |   | + |   |   |
|   | Б1.О.15Теплотехника  |         |   |   |   | + |   |   |   |
|   | Б1.О.17Метрология, стандартизация и сертификация   |         |   |   | + |   |   |   |   |
|   | Б1.О.26Механика  |         |   | + | + | + |   |   |   |
|   | Б1.О.26.03Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины            |         |   |   | + | + |   |   |   |
|   | Б1.О.31Экономика и организация производства на предприятиях АПК                          |         |   |   |   |   |   |   | + |
|   | Б1.О.32Экономическое обоснование инженерно-технических решений                           |         |   |   |   |   |   | + |   |
|   | Б1.О.35Проектная деятельность  |         |   |   | + |   |   |   |   |
|   | Б1.В.10Машины и оборудование в животноводстве  |         |   |   |   |   | + |   |   |

| Компетенция<br>(код и<br>содержание)  | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в<br>формировании компетенции                  | Семестр |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|
|   |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|   | Б2.О.01(У)Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |         | + |   |   |   |   |   |   |
|   | Б2.О.02(П)Научно-исследовательская работа  |         |   |   |   |   |   |   | + |
|   | Б2.В.03(П)Эксплуатационная практика  |         |   |   |   |   | + |   |   |
|   | Б2.В.04(Пд)Преддипломная практика  |         |   |   |   |   |   |   | + |
|   | Б3.02Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |         |   |   |   |   |   |   | + |
|   | ФТД.02Ресурсо- и энергосберегающие технологии при производстве продукции АПК                                 |         |   |   |   |   |   |   | + |
| УК-2.3<br>Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач | Б1.О.05Экономическая теория  |         |   |   |   | + |   |   |   |
|   | Б1.О.14Гидравлика  |         |   |   |   |   | + |   |   |
|   | Б1.О.15Теплотехника  |         |   |   |   | + |   |   |   |
|   | Б1.О.17Метрология, стандартизация и сертификация   |         |   |   | + |   |   |   |   |
|   | Б1.О.24Основы взаимозаменяемости и технические измерения   |         |   |   |   |   | + |   |   |
|   | Б1.О.32Экономическое обоснование инженерно-технических решений   |         |   |   |   |   |   |   | + |
|   | Б1.О.33Уборочная техника   |         |   |   |   |   |   |   | + |
|   | Б1.О.35Проектная деятельность  |         |   |   | + |   |   |   |   |
|   | Б1.В.03Технологии в животноводстве   |         |   |   |   |   |   |   | + |
|   | Б1.В.09Сельскохозяйственные машины   |         |   |   | + | + | + |   |   |
| Б1.В.09.01Сельскохозяйственная техника  |  |         |   | + | + |   |   |   |   |

| Компетенция<br>(код и<br>содержание)  | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в<br>формировании компетенции                   | Семестр |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|   | Б1.В.09.02 Средства малой механизации растениеводства   |         |   |   |   |   | + |   |   |
|   | Б2.О.01(У) Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |         | + |   |   |   |   |   |   |
|   | Б2.О.02(П) Научно-исследовательская работа  |         |   |   |   |   |   |   | + |
|   | Б2.В.03(П) Эксплуатационная практика  |         |   |   |   |   | + |   |   |
|   | Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика  |         |   |   |   |   |   |   | + |
|   | Б3.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  |         |   |   |   |   |   |   | + |
|   | Б3.02 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |         |   |   |   |   |   |   | + |
| ОПК-1.1<br>Демонстрирует<br>знание основных<br>законов<br>математических,<br>естественонаучных<br>и<br>обще профессиональных<br>дисциплин,<br>необходимых<br>для решения<br>типовых задач в<br>области<br>агроинженерии | Б1.О.09 Математика  | +       | + | + |   |   |   |   |   |
|   | Б1.О.10 Физика  | +       | + | + |   |   |   |   |   |
|   | Б1.О.11 Химия   | +       |   |   |   |   |   |   |   |
|   | Б1.О.13 Начертательная геометрия и инженерная графика   | +       | + |   |   |   |   |   |   |
|   | Б1.О.14 Гидравлика  |         |   |   |   |   | + |   |   |
|   | Б1.О.15 Теплотехника  |         |   |   |   | + |   |   |   |
|   | Б1.О.16 Материаловедение и технология конструкционных материалов  |         | + | + | + |   |   |   |   |
|   | Б1.О.17 Метрология, стандартизация и сертификация   |         |   |   | + |   |   |   |   |
|   | Б1.О.18 Автоматика  |         |   |   |   |   |   |   | + |
|   | Б1.О.26 Механика  |         |   | + | + | + |   |   |   |
|   | Б1.О.26.01 Теория механизмов и машин  |         |   | + |   |   |   |   |   |

| Компетенция<br>(код и содержание)  | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции                     | Семестр |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  | Б2.О.01(У)Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |         | + |   |   |   |   |   |   |
|  | Б3.02Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |         |   |   |   |   |   |   | + |
| ОПК-1.2<br>Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии | Б1.О.09Математика  | +       | + | + |   |   |   |   |   |
|  | Б1.О.10Физика  | +       | + | + |   |   |   |   |   |
|  | Б1.О.11Химия   | +       |   |   |   |   |   |   |   |
|  | Б1.О.13Начертательная геометрия и инженерная графика   | +       | + |   |   |   |   |   |   |
|  | Б1.О.14Гидравлика  |         |   |   |   |   | + |   |   |
|  | Б1.О.15Теплотехника  |         |   |   |   | + |   |   |   |
|  | Б1.О.16Материаловедение и технология конструкционных материалов  |         | + | + | + |   |   |   |   |
|  | Б1.О.25Теоретическая механика  |         | + |   |   |   |   |   |   |
|  | Б1.О.29Электропривод и электрооборудование   |         |   |   |   |   | + |   |   |
|  | Б2.О.01(У)Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |         | + |   |   |   |   |   |   |
|  | Б3.02Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |         |   |   |   |   |   |   | + |
| ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований          | Б1.О.14Гидравлика  |         |   |   |   |   | + |   |   |
|  | Б1.О.15Теплотехника  |         |   |   |   | + |   |   |   |
|  | Б1.О.16Материаловедение и технология конструкционных материалов  |         | + | + | + |   |   |   |   |
|  | Б1.О.17Метрология, стандартизация и  |         |   |   | + |   |   |   |   |

| Компетенция<br>(код и<br>содержание)   | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в<br>формировании компетенции                           | Семестр |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|
|  |   | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| в области<br>агроинженерии   | сертификация  |         |   |   |   |   |   |   |   |
|  | Б1.О.18Автоматика   |         |   |   |   |   |   | + |   |
|  | Б1.О.21Основы производства<br>продукции животноводства  |         |   | + |   |   |   |   |   |
|  | Б1.О.25Теоретическая механика   |         | + |   |   |   |   |   |   |
|  | Б1.О.26Механика   |         |   | + | + | + |   |   |   |
|  | Б1.О.26.01Теория механизмов и машин   |         |   | + |   |   |   |   |   |
|  | Б1.О.30Топливо и смазочные<br>материалы   |         |   |   |   | + |   |   |   |
|  | Б1.О.33Уборочная техника  |         |   |   |   |   |   | + |   |
|  | Б2.О.01(У)Ознакомительная практика (в<br>том числе получение первичных<br>навыков научно-исследовательской<br>работы) |         | + |   |   |   |   |   |   |
|  | Б2.О.02(П)Научно-исследовательская<br>работа  |         |   |   |   |   |   |   | + |
|  | Б3.02Выполнение и защита выпускной<br>квалификационной работы   |         |   |   |   |   |   |   | + |
| ОПК-5.2<br>Использует<br>классические и<br>современные<br>методы<br>исследования в<br>области<br>агроинженерии | Б1.О.14Гидравлика   |         |   |   |   |   | + |   |   |
|  | Б1.О.15Теплотехника   |         |   |   |   | + |   |   |   |
|  | Б1.О.16Материаловедение и технология<br>конструкционных материалов  |         | + | + | + |   |   |   |   |
|  | Б1.О.17Метрология, стандартизация и<br>сертификация   |         |   |   | + |   |   |   |   |
|  | Б1.О.18Автоматика   |         |   |   |   |   |   | + |   |
|  | Б1.О.20Основы производства<br>продукции растениеводства   |         | + |   |   |   |   |   |   |
|  | Б1.О.26Механика   |         |   | + | + | + |   |   |   |

| Компетенция<br>(код и<br>содержание) | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в<br>формировании компетенции | Семестр |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|
|                                      |   | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|                                      | Б1.О.26.02Соппротивление материалов   |         |   | + | + |   |   |   |   |
|                                      | Б1.О.28Тракторы и автомобили  |         |   |   | + | + | + |   |   |
|                                      | Б1.О.29Электропривод и<br>электрооборудование   |         |   |   |   |   | + |   |   |
|                                      | Б2.О.02(П)Научно-исследовательская<br>работа  |         |   |   |   |   |   |   | + |
|                                      | Б3.01Подготовка к сдаче и сдача<br>государственного экзамена                                |         |   |   |   |   |   |   | + |
|                                      | Б3.02Выполнение и защита выпускной<br>квалификационной работы                               |         |   |   |   |   |   |   | + |

### Заочная форма обучения

| Компетенция<br>(код и<br>содержание)  | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в<br>формировании компетенции | Курс |   |   |   |   |
|---|---|------|---|---|---|---|
|   |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| УК-2.2<br>Выбирает<br>оптимальный<br>способ решения<br>задач, учитывая<br>действующие<br>правовые нормы<br>и имеющиеся<br>условия, ресурсы<br>и ограничения | Б1.О.04Безопасность<br>жизнедеятельности  |      |   |   |   |   |
|   | Б1.О.05Экономическая теория   |      |   | + |   |   |
|   | Б1.О.08Правоведение   |      | + |   |   |   |
|   | Б1.О.12Технологическое<br>предпринимательство   |      |   | + |   |   |
|   | Б1.О.14Гидравлика   |      |   |   | + |   |
|   | Б1.О.15Теплотехника   |      |   | + |   |   |
|   | Б1.О.17Метрология, стандартизация и<br>сертификация   |      | + |   |   |   |
|   | Б1.О.26Механика   |      | + |   |   |   |
|   | Б1.О.26.03Детали машин, основы<br>конструирования и подъемно-<br>транспортные машины        |      |   |   | + |   |

| Компетенция<br>(код и<br>содержание)  | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в<br>формировании компетенции                            | Курс |   |   |   |   |
|---|--|------|---|---|---|---|
|   |  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
|   | Б1.О.31 Экономика и организация<br>производства на предприятиях АПК  |      |   |   | + |   |
|   | Б1.О.32 Экономическое обоснование<br>инженерно-технических решений   |      | + |   |   |   |
|   | Б1.О.35 Проектная деятельность   |      |   | + |   |   |
|   | Б1.В.10 Машины и оборудование в<br>животноводстве  |      | + |   |   |   |
|   | Б2.О.01(У) Ознакомительная практика (в<br>том числе получение первичных<br>навыков научно-исследовательской<br>работы) |      |   |   |   | + |
|   | Б2.О.02(П) Научно-исследовательская<br>работа  |      |   | + |   |   |
|   | Б2.В.03(П) Эксплуатационная практика   |      |   |   |   | + |
|   | Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика   |      |   |   |   | + |
|   | Б3.02 Выполнение и защита выпускной<br>квалификационной работы   |      |   |   |   |   |
|   | ФТД.02 Ресурсо- и энергосберегающие<br>технологии при производстве<br>продукции АПК                                    |      |   | + |   |   |
| УК-2.3<br>Оценивает<br>решение<br>поставленных<br>задач в зоне<br>своей<br>ответственности<br>в соответствии с<br>запланированны<br>ми результатами<br>контроля, при<br>необходимости<br>корректирует<br>способы<br>решения задач | Б1.О.05 Экономическая теория   |      |   | + |   |   |
|   | Б1.О.14 Гидравлика   |      | + |   |   |   |
|   | Б1.О.15 Теплотехника   |      |   | + |   |   |
|   | Б1.О.17 Метрология, стандартизация и<br>сертификация   |      |   |   | + |   |
|   | Б1.О.24 Основы взаимозаменяемости и<br>технические измерения   |      |   | + |   |   |
|   | Б1.О.32 Экономическое обоснование<br>инженерно-технических решений   |      |   |   | + |   |

| Компетенция<br>(код и<br>содержание)                 | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в<br>формировании компетенции   | Курс              |   |   |   |   |
|--|---|-------------------|---|---|---|---|
|  |   | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | Б1.О.33Уборочная техника  |                   |   |   | + |   |
|  | Б1.О.35Проектная деятельность   |                   | + |   |   |   |
|  | Б1.В.03Технологии в животноводстве  |                   |   |   | + |   |
|  | Б1.В.09Сельскохозяйственные машины  |                   | + | + |   |   |
|  | Б1.В.09.01Сельскохозяйственная техника  |                   | + |   |   |   |
|  | Б1.В.09.02Средства малой механизации растениеводства  |                   |   | + |   |   |
|  | Б2.О.01(У)Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)  |                   | + |   |   |   |
|  | Б2.О.02(П)Научно-исследовательская работа   |                   |   |   |   | + |
|  | Б2.В.03(П)Эксплуатационная практика   |                   |   | + |   |   |
|  | Б2.В.04(Пд)Преддипломная практика   |                   |   |   |   | + |
|  | Б3.01Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена   |                   |   |   |   | + |
|  | Б3.02Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |                   |   |   |   | + |
|  | ОПК-1.1<br>Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в | Б1.О.09Математика | + | + |   |   |
| Б1.О.10Физика  |   | +                 | + |   |   |   |
| Б1.О.11Химия   |   | +                 |   |   |   |   |
| Б1.О.13Начертательная геометрия и инженерная графика |   | +                 |   |   |   |   |
| Б1.О.14Гидравлика                                    |   |                   |   | + |   |   |
| Б1.О.15Теплотехника                                  |   |                   |   |   | + |   |

| Компетенция<br>(код и<br>содержание)  | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в<br>формировании компетенции                           | Курс |   |   |   |   |
|---|---|------|---|---|---|---|
|   |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| области<br>агроинженерии  | Б1.О.16Материаловедение и технология<br>конструкционных материалов  | +    | + |   |   |   |
|   | Б1.О.17Метрология, стандартизация и<br>сертификация   |      |   | + |   |   |
|   | Б1.О.18Автоматика   |      |   |   | + |   |
|   | Б1.О.26Механика   |      | + |   |   |   |
|   | Б1.О.26.01Теория механизмов и машин   |      | + |   |   |   |
|   | Б2.О.01(У)Ознакомительная практика (в<br>том числе получение первичных<br>навыков научно-исследовательской<br>работы) |      | + |   |   |   |
|   | Б3.02Выполнение и защита выпускной<br>квалификационной работы   |      |   |   |   | + |
| ОПК-1.2<br>Использует<br>знания основных<br>законов<br>математических<br>и естественных<br>наук для<br>решения<br>стандартных<br>задач в<br>агроинженерии | Б1.О.09Математика   | +    | + |   |   |   |
|   | Б1.О.10Физика   | +    | + |   |   |   |
|   | Б1.О.11Химия  | +    |   |   |   |   |
|   | Б1.О.13Начертательная геометрия и<br>инженерная графика   | +    |   |   |   |   |
|   | Б1.О.14Гидравлика   |      |   | + |   |   |
|   | Б1.О.15Теплотехника   |      |   |   | + |   |
|   | Б1.О.16Материаловедение и технология<br>конструкционных материалов  | +    | + |   |   |   |
|   | Б1.О.25Теоретическая механика   |      | + |   |   |   |
|   | Б1.О.29Электропривод и<br>электрооборудование   |      |   |   | + |   |
| Б2.О.01(У)Ознакомительная практика (в<br>том числе получение первичных<br>навыков научно-исследовательской  |   | +    |   |   |   |   |

| Компетенция<br>(код и<br>содержание)   | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в<br>формировании компетенции                           | Курс |   |   |   |   |
|--|---|------|---|---|---|---|
|  |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | работы)   |      |   |   |   |   |
|  | Б3.02Выполнение и защита выпускной<br>квалификационной работы   |      |   |   |   | + |
| ОПК-5.1 Под<br>руководством<br>специалиста<br>более высокой<br>квалификации<br>участвует в<br>проведении<br>экспериментальн<br>ых исследований<br>в области<br>агроинженерии | Б1.О.14Гидравлика   |      |   | + |   |   |
|  | Б1.О.15Теплотехника   |      |   |   | + |   |
|  | Б1.О.16Материаловедение и технология<br>конструкционных материалов  | +    | + |   |   |   |
|  | Б1.О.17Метрология, стандартизация и<br>сертификация   |      |   | + |   |   |
|  | Б1.О.18Автоматика   |      |   |   | + |   |
|  | Б1.О.21Основы производства<br>продукции животноводства  |      |   | + |   |   |
|  | Б1.О.25Теоретическая механика   |      | + |   |   |   |
|  | Б1.О.26Механика   |      | + |   |   |   |
|  | Б1.О.26.01Теория механизмов и машин   |      | + |   |   |   |
|  | Б1.О.30Топливо и смазочные<br>материалы   |      |   |   | + |   |
|  | Б1.О.33Уборочная техника  |      |   |   | + |   |
|  | Б2.О.01(У)Ознакомительная практика (в<br>том числе получение первичных<br>навыков научно-исследовательской<br>работы) |      | + |   |   |   |
|  | Б2.О.02(П)Научно-исследовательская<br>работа  |      |   |   |   | + |
|  | Б3.02Выполнение и защита выпускной<br>квалификационной работы   |      |   |   |   | + |
| ОПК-5.2<br>Использует<br>классические и<br>современные   | Б1.О.14Гидравлика   |      |   | + |   |   |
|  | Б1.О.15Теплотехника   |      |   |   | + |   |

| Компетенция<br>(код и<br>содержание)                 | Дисциплины/элементы программы<br>(практики, ГИА), участвующие в<br>формировании компетенции | Курс |   |   |   |   |
|--|---|------|---|---|---|---|
|  |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| методы<br>исследования в<br>области<br>агроинженерии | Б1.О.16Материаловедение и технология<br>конструкционных материалов                          | +    | + |   |   |   |
|  | Б1.О.17Метрология, стандартизация и<br>сертификация   |      |   | + |   |   |
|  | Б1.О.18Автоматика   |      |   |   | + |   |
|  | Б1.О.20Основы производства<br>продукции растениеводства                                     | +    |   |   |   |   |
|  | Б1.О.26Механика   |      | + |   |   |   |
|  | Б1.О.26.02Соппротивление материалов   |      | + |   |   |   |
|  | Б1.О.28Тракторы и автомобили  |      |   | + |   |   |
|  | Б1.О.29Электропривод и<br>электрооборудование   |      |   |   | + |   |
|  | Б2.О.02(П)Научно-исследовательская<br>работа  |      |   |   |   | + |
|  | Б3.01Подготовка к сдаче и сдача<br>государственного экзамена                                |      |   |   |   | + |
|  | Б3.02Выполнение и защита выпускной<br>квалификационной работы                               |      |   |   |   | + |

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения компетенций формируемых дисциплиной «Гидравлика»

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и лабораторных занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

Знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных занятиях при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

### Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (маx 10 баллов)

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

**-1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

### Критерии оценки работы студента на лабораторных занятиях (маx 15 баллов)

Результативность работы на лабораторных занятиях оценивается преподавателем по результатам устных опросов, письменных ответов, тестировании, проведении активности при участии в занятиях, проводимых в интерактивной форме:

**15 баллов** – студент посетил все лабораторные занятия, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя;

**1 балл** – за оцененное на «отлично» выполнение задания по каждой из 10 тем (максимум – 10 баллов);

**-1 балл** – за каждый пропуск практических занятий или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

**1 балл** – за активное участие в занятиях и активный ответ на защите лабораторной работы.

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости на контрольных точках позволяет обучающемуся набрать **до 60 баллов**. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

**Лабораторная работа** – вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра, состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

#### Критерий ответа по выполненной лабораторной работе

**8 баллов.** Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

**6 баллов.** Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

**4 балла.** Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

**2 балла.** Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**0 баллов.** Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.

**Контрольная работа** состоит из двух теоретических вопросов и одной практикоориентированной задачи.

#### Критерии оценки контрольной работы

**14 баллов.** Дан полный исчерпывающий ответ на оба теоретических вопроса, задача решена. Примененные методы решения задачи обоснованы, выкладки четкие и ясные.

**10 баллов.** Дан полный ответ на один вопрос, задача решена. Примененные методы решения задачи обоснованы, выкладки четкие и ясные.

**6 баллов.** Нет ответов на теоретические вопросы, но решена задача или не решена задача, но даны полные, исчерпывающие ответы на теоретические вопросы.

**3 балла.** Ответы на теоретические вопросы неполные, нет целостного понимания вопроса, ответ имеет обрывчатый, разрозненный характер.

**0 баллов.** Нет ответов на вопросы, задача не решена.

**Устный опрос** - Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

#### Критерий оценки ответа на 1 вопрос

**2 балла** - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений; ответ изложен литературным языком с использованием современной экономической терминологии.

**1,5 балла** - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений; ответ изложен литературным языком с использованием экономической терминологии, но могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**1 балл** - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий; в процессе ответа используется экономическая терминология, но студентом допускаются недочеты в определении понятий и не исправляются самостоятельно в процессе ответа.

**0,5 балла** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### ***Собеседование, тестирование, технологические диктанты, (оценка знаний – максимум 3 балла)***

**3 балла** – за оцененные на «отлично» ответы на поставленные преподавателем вопросы, написанные без ошибок технологические диктанты и наличие 80% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

**2,5 балла** – за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные преподавателем вопросы, написанные с 1 ошибкой технологические диктанты и наличие 70% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

**2 балла** – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, написанные с 2 ошибками технологические диктанты и наличие 50% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

**1,5 балла** – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, написанные с 3 ошибками технологические диктанты и наличие 40% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

**1 балл** – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, написанные с 4 ошибками технологические диктанты и наличие 30% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку сопровождаемых презентациями докладов, статей (не более 15 баллов)**.

**Статья** – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить ее анализ с использованием знаний, умений и навыков, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

#### Критерии оценки

**15 баллов.** Статья объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

**10 баллов.** Статья объемом не менее 3 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит типовой анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

**5 балл.** Статья объемом не менее 2 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В ней сформулированы правильные выводы и предложения.

Результат текущего контроля для студентов **заочной формы обучения** складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает контрольную работу (**маx 60 баллов**), выполненную студентом в рамках самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации, посещение лекций (**маx 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**маx 15 баллов**), поощрительные баллы за подготовку статьи (**маx 15 баллов**).

#### Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (маx 10 баллов)

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя.

**-1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### Критерии оценки работы студента на лабораторных занятиях

Результативность работы на лабораторных занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседований, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения отчета по лабораторной работе.

#### *Собеседование, тестирование, технологические диктанты, (оценка знаний – маx 3 балла)*

**3 балла** – за оцененные на «отлично» ответы на поставленные преподавателем вопросы, написанные без ошибок технологические диктанты и наличие 80% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

**2,5 балла** – за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные преподавателем вопросы, написанные с 1 ошибкой технологические диктанты и наличие 70% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

**2 балла** – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, написанные с 2 ошибками технологические диктанты и наличие 50% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

**1,5 балла** – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, написанные с 3 ошибками технологические диктанты и наличие 40% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

**1 балл** – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, написанные с 4 ошибками технологические диктанты и наличие 30% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

Контрольная работа, выполненная в рамках дисциплины Гидравлика включает два теоретических вопроса (оценка знаний – максимум 15 баллов) и практико-ориентированную задачу (оценка умений и навыков – максимум 30 баллов).

Критерии оценки ответа на 1 теоретический вопрос (знания):

**15 баллов** – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

**8-10 баллов** – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

**5-6 баллов** – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

**1-4 балла** – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

**1 балл** – при полном несоответствии всем критериям;

**0 баллов** – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

**Практико-ориентированные задачи** – задания направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности.

**а) часть задачи репродуктивного уровня (умения)**, позволяющие оценивать и диагностировать способность обучаемого применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач;

Критерии оценки

**5 баллов.** При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**4 баллов.** Задание выполнено в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

**3 баллов.** Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

**0 баллов.** Задание не выполнено.

**б) часть задачи реконструктивного уровня (умения, навыки)**, позволяющие оценивать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

Критерии оценки

**10 баллов.** При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**8 баллов.** При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

**4 баллов.** При выполнении задания возникли затруднения, получен верный ответ. Сделаны неправильные выводы.

**2 балла.** Задание выполнено, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

**0 баллов.** Задание не выполнено.

**в) часть задачи творческого уровня (навыки)**, позволяющие оценивать способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения.

Критерии оценки

**15 баллов.** При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**10 баллов.** При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**5 баллов.** При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

**0 баллов.** Задание не выполнено.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку реферата, сопровождаемого презентацией (не более 15 баллов).

**Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

#### Критерии оценки реферата, статьи сопровождаемых презентацией

**15 баллов.** Выступление демонстрирует умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

**10 баллов.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

**5 балла.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи; обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели; допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

**2 балла.** Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Гидравлика»**

#### **Лабораторная работа №1 Опытная иллюстрация уравнения Бернулли**

К каким выражениям приводится уравнение Бернулли в случаях:

а) неподвижной жидкости;

б) равномерного движения в горизонтальном трубопроводе.

Какое давление измеряется в закрытом трубопроводе с использованием пьезометра?

Как устроена гидродинамическая трубка (трубка Пито)?

Что выражает уравнение Бернулли для потока реальной жидкости?

#### **Лабораторная работа № 2 Определение гидравлических коэффициентов трения в трубопроводе.**

Каковы причины возникновения потерь напора на трение при движении вязкой жидкости?

Объясните, от чего зависит коэффициент гидравлического трения при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости ?

Напишите формулу Дарси - Вейсбаха.

Расскажите о графике Никурадзе.

#### **Лабораторная работа № 3 Определение коэффициентов местных сопротивлений**

Какие сопротивления называются местными?

По какой формуле определяются потери напора, вызываемые местными сопротивлениями?

В каком сечении обычно берётся скорость движения жидкости, входящая в формулу потерь напора?

Что происходит со структурой потока на участке местного сопротивления?

Лабораторная работа №4 "Изучение работы сифона"

Что называется сифоном?

Назовите необходимые подготовительные операции, позволяющие запустить сифон в работу?  
Какое давление фиксируется в верхней части сифона?  
От чего зависит расход сифона?

### **Лабораторная работа № 5. Истечение жидкости через отверстия и насадки**

Чем отличается "насадка" от "трубы" и "отверстия"?

Как отличается расход и скорость при истечении жидкости через насадку "Вентури" по сравнению с истечением её из круглого отверстия того же диаметром и под тем же напором?

Какое влияние оказывает вязкость жидкости при истечении из отверстий и насадок?

Где используются на практике насадки. Как увеличивается время опорожнения резервуара при переменном уровне?

Что такое сжатое сечение и коэффициент сжатия?

### **Лабораторная работа № 6. Изучение режимов движения жидкости (опыт Рейнольдса)**

От каких характеристик потока зависит режим движения жидкости?

В чём отличие турбулентного режима движения жидкости от ламинарного?

Поясните физический смысл и практическое значение критерия Рейнольдса.

Что такое критическая скорость движения жидкости?

Какой режим движения существует в трубе диаметром "d", если число Рейнольдса  $Re = 500$ ;  $Re = 50000$  ?

### **Лабораторная работа №7 Изучение работы центробежного насоса**

Какие существуют типы центробежных насосов?

Дайте определение напора, подачи и высоты всасывания насоса.

Как определяется мощность насоса?

Что представляет собой явление кавитации ?

Из чего складывается общий КПД насоса?

Объясните принцип действия центробежного насоса.

### **Тематика эссе, докладов с презентацией, статей**

1. Жидкость, основные понятия и определения
2. Понятие реальной и идеальной жидкости
3. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера)
4. Основное уравнение гидростатики
5. Основные аналитические методы исследования движения жидкости (метод Лагранжа, метод Эйлера)
6. Виды движения жидкости (установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное, напорное, безнапорное, вихревое, безвихревое)
7. Модели движения жидкости (линия тока, трубка тока, элементарная струйка и её свойства, поток жидкости)

### **Пример тестовых заданий**

#### **1.1. Что такое гидромеханика?**

- а) наука о жидкости;
- б) наука о превращении жидкости;
- в) наука о равновесии и движении жидкостей.

#### **1.2. На какие разделы делится гидромеханика?**

- а) теоретические и практические стороны механики;

- б) техническая механика и теоретическая механика;
- в) электрическая механика и гидравлическая механика;

**1.3. Что такое жидкость?**

- а) совокупность различных атомов;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) агрегатное состояние вещества

**1.4. Какая из этих жидкостей не является капельной?**

- а) вода б) масло в) ртуть г) азот.

**1.5. Какая из этих жидкостей не является газообразной?**

- а) вода б) ртуть в) масло г) бензин

**1.6. Реальной жидкостью называется жидкость**

- а) которая кипит; б) которая имеет запах; в) в которой присутствует внутреннее трение;

**1.7. Идеальной жидкостью называется**

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) прозрачная жидкость
- в) жидкость, пропускающая электричество

**1.8. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?**

- а) касательные и центробежные б) большие и малые в) массовые и поверхностные;

**1.9. Какие силы называются массовыми?**

- а) сила тяжести и сила инерции; б) силы притяжения и отталкивания в) силы сжатия и расширения

**1.10. Какие силы называются поверхностными?**

- а) действующие на поверхность жидкости
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) действующие от сил инерции

**1.11. Жидкость находится под давлением. Что это означает?**

- а) жидкость сжимает изнутри б) на жидкость действует гравитация
- в) на жидкость действует сила;

**1.12. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?**

- а) в паскалях; б) в омах; в) в кг. с. /см<sup>2</sup>; г) в ньютонах

**1.13. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:**

- а) относительным; б) давлением струи; в) абсолютным

**1.14. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:**

а) нулевым; б) высоким; в) избыточным

**1.15. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:**

а) низким; б) малым; в) пьезометрическим; г) давление вакуума.

**1.16. Какое давление обычно показывает манометр?**

а) любое; б) избыточное; в) естественное

**1.17. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?**

а) 700 мм. рт. ст.; б) 100 кПа; в) 210 н

**1.18. Давление определяется**

а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;

б) вискозиметром; в) глубиной погружения

**1.19. Массу жидкости заключенную в единице объема называют**

а) упругостью; б) весом; в) плотностью.

**1.20. Вес жидкости в единице объема называют**

а) плотностью; б) модулем упругости; в) удельным весом;

**1.21. При увеличении температуры удельный вес жидкости**

а) уменьшается; б) сворачивается; в) остается без изменения

**1.22. Сжимаемость это свойство жидкости**

а) терять упругие свойства; б) изменять свой объем под действием давления; в) получать информацию

**1.23. Сжимаемость жидкости характеризуется**

а) величиной избыточного давления; б) коэффициентом объемного сжатия; в) инертностью

**1.25. Вязкость жидкости при увеличении температуры**

а) не уменьшается; б) уменьшается; в) увеличивается

**1.26. Интенсивность испарения жидкости не зависит от**

а) от температуры; б) от вида жидкости; в) от объема жидкости.

## **II. Гидростатика**

**2.1. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?**

а) гидроэнергетика и гидропривод; б) гидростатика и гидродинамика;

в) орошение и осушение

**2.2. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости, называется**

а) гидродинамика; б) гидростатика; в) гидропривод

**2.3. Гидростатическое давление - это давление присутствующее**

а) в потоке жидкости; б) в покоящейся жидкости; в) в замерзающей жидкости

2.4. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- а) находящиеся на дне резервуара; б) на поверхности жидкости;
- в) у наклонной стенки резервуара

2.5. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно

- а) действующее посередине; б) равнодействующее от сил инерции;
- в) отношению веса жидкости к площади дна резервуара.

2.6. Второе свойство гидростатического давления гласит

(Г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.

**2.7. Основное уравнение гидростатики определяется**

- а) совокупностью центробежных и центростремительных сил;
- б) суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;

**2.8. Чему равно гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю**

- а) давлению над свободной поверхностью;
- б) давлению стенки сосуда на жидкость в объеме;
- в) давлению столба жидкости на дно сосуда

**2.9. "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково"**

- а) закон Ньютона; б) закон Паскаля; в) закон Архимеда

**2.10. Закон Паскаля гласит**

- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- б) сила давления на тело в жидкости определяется разностью силы погружения и выталкивающей силой

**2.11. Поверхность уровня - это**

- а) горизонтальная поверхность; б) поверхность, во всех точках которой давление одинаково;
- в) поверхность дна сосуда

**2.12. Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется**

- а) плавучестью; б) остойчивостью; в) непотопляемостью

**2.13. Вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна называется**

- а) грузоподъемностью; б) водоизмещением; в) объемом трюма

**2.14. Если судно возвращается в исходное положение после действия опрокидывающей силы, метацентрическая высота**

- а) имеет положительное значение; б) отрицательное значение;

в) не меняется

**2.15. Если судно после воздействия опрокидывающей силы не возвращается в исходное положение и не продолжает опрокидываться, то метацентрическая высота**

а) равна высоте ватерлинии; б) равна весу груза; в) равна нулю

**2.16. Проведенная через объем жидкости поверхность, во всех точках которой давление одинаково, называется**

а) горизонтальной; б) поверхностью уровня; в) уровнем нивелира

**2.17. Относительным покоем жидкости называется**

а) равновесие жидкости при постоянном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;

б) покой, вызванный остановкой движения жидкости

**2.18. Водоизмещение - это**

а) вес жидкости, взятый в объеме плавающего судна

б) вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна.

**2.19. Для однородного тела, плавающего на поверхности справедливо соотношение**

а)  $\frac{V_{\text{погр}}}{V_m} = \frac{\rho_m}{\rho_{\text{ж}}}$  ;

б)  $\frac{V_{\text{погр}}}{\rho_{\text{ж}}} = \frac{V_m}{\rho_m}$  ;

в)  $\frac{V_m}{V_{\text{погр}}} = \frac{\rho_m}{\rho_{\text{ж}}}$  ;

г)  $\frac{V_{\text{погр}}}{V_m} = \frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_m}$  .

### Пример задач к контрольным работам

**Задача 1.1.1.** Выразить в единицах СИ давления: 367,7 мм рт. ст.; 882,6 мм рт. ст. и 300 мм вод.ст.

**Задача 1.1.2.** Газ при показании манометра  $p_{\text{изб}} = 2,5$  бар и температуре  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  занимает объем  $V_1 = 4,5 \text{ м}^3$ . Привести объем газа к номинальным условиям:  $p_n = 760$  мм рт. ст.;  $t_n = 0^\circ\text{C}$ ;  $p_{\text{бар}} = 1$  бар;  $p_1 = p_{\text{изб}} + p_{\text{бар}}$ .

**Задача 1.1.3.** В баллоне содержится воздух массой  $m = 2$  кг при давлении  $p = 8,3$  МПа и температуре  $t = 15^\circ\text{C}$ . Вычислить вместимость баллона  $V$ .

**Задача 1.1.4.** В баллоне емкостью  $V = 15$  л содержится воздух при давлении  $p = 0,4$  МПа и температуре  $t_1 = 30^\circ\text{C}$ . Какова будет температура воздуха  $t_2$  в результате подвода к нему  $Q_{1,2} = 16$  кДж теплоты? Удельная изохорная теплоемкость  $c_{vm} = 717$  Дж/(кг·К).

**Задача 1.1.5.** Найти плотность  $\rho$  и удельный объем  $v$  кислорода при показании манометра  $p_{\text{изб}} = 2$  бар и  $t = 127^\circ\text{C}$ .

**Задача 1.1.6.** В баллоне емкостью  $V = 50$  л избыточное давление воздуха не должно превышать  $p_{\text{изб}} = 12,0$  МПа. Температура и давление в помещении, где установлен баллон, составляют  $t_{\text{вн}} = 20^\circ\text{C}$ ;  $p_{\text{бар}} = 0,1$  МПа. За счет солнечной радиации температура сжатого воздуха в баллоне повысилась на  $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ . Определить: а) избыточное давление в баллоне  $p_2$ , МПа, после его нагрева солнечной радиацией; б) массу воздуха, которую необходимо выпустить из баллона после его нагрева для поддержания заданного давления.

**Задача 1.1.7.** До какого давления нужно сжать адиабатически смесь воздуха и паров бензина от давления  $p_1 = 1 \text{ бар} \approx 10^5 \text{ Па}$  при температуре  $t_1 = 15^\circ\text{C}$ , чтобы от повышения температуры наступило самовоспламенение? Дать схему процесса в  $pV$ -координатах. Температура воспламенения топливной смеси  $t_2 = 520^\circ\text{C}$ , коэффициент адиабаты  $\kappa = 1,39$ .

**Задача 1.1.8.** Найти количество теплоты, подводимое к кислороду, масса которого  $m = 0,2 \text{ кг}$ , при постоянном давлении для повышения его температуры от  $t_1 = 600^\circ\text{C}$  до  $t_2 = 2000^\circ\text{C}$ .

**Задача 1.1.9.** Найти удельную газовую постоянную  $R_{см}$  смеси, состоящую из азота с приведенным объемом  $V_{N_2} = 0,4 \text{ м}^3$  и кислорода с приведенным объемом  $V_{O_2} = 0,2 \text{ м}^3$ .

**Задача 1.1.10.** В пусковом баллоне дизеля вместимостью  $V = 0,3 \text{ м}^3$  содержится воздух, плотность которого равна  $\rho = 2,86 \text{ кг/м}^3$ . Определить массу воздуха в баллоне.

**Задача 1.1.11.** Найти, какая часть теплоты, подведенной в изобарном процессе к двухатомному идеальному газу, расходуется на увеличение его внутренней энергии.

**Задача 1.1.12.** Определить процессы, изображенные на диаграмме в  $pV$ -координатах (рис. 1.1.2), и указать законы, которые описывают эти процессы.

**Задача 1.1.13.** Определить процессы, изображенные на диаграмме в  $Ts$ -координатах (рис. 1.1.3), и указать законы, описывающие эти процессы.

**Задача 1.1.14.** В точке 1 процесса 1-2: газовая постоянная  $R = 300 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$ , температура  $T = 1000 \text{ К}$ , удельный объем  $v = 3 \text{ м}^3/\text{кг}$  (рис. 1.1.4). Определить давление в процессе.

**Задача 1.1.15.** В точке 1 процесса 1-2:  $T_1 = 400 \text{ К}$ ; в точке 2:  $T_2 = 40 \text{ К}$ ,  $p_2 = 1 \text{ кПа}$ . Определить давление в точке 1 (рис. 1.1.5.)

**Задача 1.1.16.** Показатель адиабаты процесса 1-2 (рис. 1.1.6):  $\kappa = 1,4$ . Какой газ является рабочим телом из четырех предложенных: аргон, окись углерода, двуокись углерода или пары этилового спирта?

**Задача 1.1.17.** Какая работа расширения совершена в процессе 1-2 (рис. 1.1.7)?

**Задача 1.1.18.** В каком процессе (рис. 1.1.8) совершена наибольшая работа (наименьшая)?

**Задача 1.1.19.** По каким процессам (рис. 1.1.9) происходит сжатие рабочего тела в поршневом компрессоре? По какому процессу затрачивается минимальная работа?

**Задача 1.1.20.** Количество удельной теплоты в процессе 1-2 (рис. 1.1.10) равно  $q = 500 \text{ Дж/кг}$ . Определить удельную энтропию в точке 2 ( $s_1 = 5 \text{ кДж/кг}$ ).

## Вопросы к экзамену

### Гидростатика

1. Жидкость, основные понятия и определения
2. Понятие реальной и идеальной жидкости
3. Основные физические свойства жидкости ( удельный вес, плотность, сжимаемость, температурное расширение)
4. Основные физические свойства жидкости ( вязкость, текучесть, капиллярность, абсорбция)
5. Особые физические свойства воды
6. Силы, действующие на жидкость (массовые, поверхностные)
7. Гидростатическое давление (гидростатическая сила, среднее
8. гидростатическое давление, давление в точке )

### Свойства гидростатического давления

1. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера)
2. Основное уравнение гидростатики
3. Виды гидростатического давления (абсолютное, весовое, манометрическое, вакуумметрическое)

4. Методы и приборы для измерения избыточного давления и вакуума ( пьезометры, манометры, вакуумметры)
5. Гидростатический напор, его геометрический и физический смысл
6. Пьезометрический напор ( высота)
7. Закон сообщающихся сосудов
8. Закон Паскаля и его практическое применение
9. Понятие об абсолютном и относительном покое ( показать на примерах)
10. Сила гидростатического давления, действующая на дно резервуара. Гидростатический парадокс
11. Сила гидростатического давления, действующая на вертикальную поверхность
12. Сила гидростатического давления, действующая на наклонную поверхность
13. Аналитический расчет положения центра давления
14. Эпюры гидростатического давления, действующего на плоские стенки
15. Силы гидростатического давления, действующие на криволинейные поверхности
16. Эпюры гидростатического давления, действующие на криволинейные стенки Закон Архимеда. Основы теории плавания тел

### **Гидродинамика**

1. Основные аналитические методы исследования движения жидкости (метод Лагранжа, метод Эйлера)
2. Виды движения жидкости ( установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное, напорное, безнапорное, вихревое, безвихревое )
3. Модели движения жидкости (линия тока, трубка тока, элементарная струйка и её свойства, поток жидкости)
4. Гидравлические элементы потока (живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус)
5. Гидравлические характеристики потока ( расход, скорость, эпюры распределения скоростей при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости)
6. Уравнение неразрывности движущейся жидкости
7. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости ( уравнение Эйлера)
8. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости
9. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной жидкости. Гидравлический и пьезометрический уклоны
10. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. Напорная и пьезометрическая линии
11. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли
12. Два режима движения реальной жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение
13. Эпюры распределения касательных напряжений, давления и скорости при ламинарном движении потока жидкости
14. Потери напора по длине трубопровода. Формула Дарси – Вейсбаха
15. Опыты Никурадзе. Формулы для определения коэффициента Дарси для ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости
16. Местные гидравлические сопротивления. Определение коэффициентов потерь. Формула Вейсбаха
17. Формула Шези. Модуль расхода и модуль скорости
18. Гидравлический расчет короткого трубопровода
19. Гидравлический расчет длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединении
20. Гидравлический удар в трубопроводе
21. Истечение жидкости из отверстий и насадок
22. Опорожнение резервуаров
23. Гидравлические струи. Давление струи на твердые поверхности
24. Движение жидкости в каналах и безнапорных водоводах
25. Понятие о фильтрации, Фильтрационные потоки

**Гидравлические машины, гидропередачи, гидроприводы, сельскохозяйственное водоснабжение и мелиорация**

1. Классификация по принципу действия и область применения насосов.
2. Устройство центробежных насосов и их классификация по напору, мощности и быстроходности. Маркировка.
3. Полный напор и подача центробежного насоса
4. Вакуумметрическая высота всасывания центробежного насоса. Кавитация.
5. Полезная (эффективная) мощность насоса. Коэффициент быстроходности насоса.
6. Потери мощности в насосе. КПД насоса.
7. Основное уравнение центробежных насосов (уравнение Эйлера).
8. Теоретическая характеристика центробежных насосов для различных форм лопаток рабочего колеса.
9. Основы теории подобия лопастных насосов.
10. Работа центробежных насосов на сеть.
11. Параллельная работа насосов на сеть.
12. Последовательная работа насосов на сеть.
13. Центробежные насосы с двухсторонним входом на рабочие колеса. Многоступенчатые центробежные насосы (устройство, принцип действия, маркировка, основные параметры).
14. Осевые насосы (устройство, принцип действия, маркировка, основные параметры).
15. Скважные насосы (устройство, принцип действия, маркировка, основные параметры).
16. Вихревые насосы (устройство, принцип действия, основные параметры).
17. Струйные насосы (устройство, принцип действия, основные параметры).
18. Поршневые насосы (устройство, принцип действия, основные параметры).
19. Аксиально-поршневые роторные насосы. Радиально-поршневые роторные насосы (устройство, принцип действия, основные параметры)
20. Шестеренные насосы (устройство, принцип действия, основные параметры)
21. Пластинчатые насосы (устройство, принцип действия, основные параметры).
22. Гидравлические муфты и гидротрансформаторы (устройство, принцип действия, основные параметры).
23. Основные элементы объемного гидропривода. Условные обозначения.
24. Орошение. Виды и способы орошения. Дождевальная техника.
25. Основные элементы систем сельскохозяйственного водоснабжения.

### **7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Гидравлика» проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидравлика» проводится в виде экзамена.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из следующих компонентов:

#### **Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения**

| №<br>контроль<br>ной<br>точки | Виды контроля | Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций |       |         |       |
|-------------------------------|---------------|--|-------|---------|-------|
|                               |               | знать  | уметь | владеть | всего |
|                               |               |  |       |         |       |

|   |                        |    |    |    |     |
|---|------------------------|----|----|----|-----|
| 1.  | Лабораторная работа №1 | 2  | 3  | 3  | 8   |
| 2.  | Лабораторная работа №2 | 2  | 3  | 3  | 8   |
| 3.  | Контрольная работа №1  | 3  | 5  | 6  | 14  |
| 4.  | Лабораторная работа №3 | 2  | 3  | 3  | 8   |
| 5.  | Лабораторная работа №4 | 2  | 3  | 3  | 8   |
| 6.  | Контрольная работа №2  | 3  | 5  | 6  | 14  |
| Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля   |                        | 14 | 22 | 24 | 60  |
| Активность на лекционных занятиях   |                        | 10 | х  | х  | 10  |
| Результативность работы на лабораторных занятиях  |                        | 5  | 5  | 5  | 15  |
| Поощрительные баллы (написание статей, рефератов, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях) |                        |    |    | 15 | 15  |
| Итого   |                        | 29 | 27 | 44 | 100 |

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

| № конт-рольной точки                             | Виды контроля   | Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций |       |         |       |
|--|---|--|-------|---------|-------|
|  |   | знать  | уметь | владеть | всего |
| 1.   | Контрольная точка по всем темам дисциплины (аудиторная) | 10   | 20    | 30      | 60    |
| Активность на лекционных занятиях                |   | 10   | х     | х       | 10    |
| Результативность работы на практических занятиях |   | 3  | 5     | 7       | 15    |
| Поощрительные баллы                              |   | -  | -     | 15      | 15    |
| Итого  |   | 23   | 25    | 52      | 100   |

По дисциплине «Гидравлика» к экзамену допускаются студенты, выполнившие и сдавшие лабораторные и контрольные работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 85 баллов, экзамен выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 85 баллов, сдают экзамен по вопросам, предусмотренным РПД. Студент не допускается к сдаче экзамена, если к началу промежуточной аттестации по результатам текущего контроля он набрал менее 45 баллов. В этом случае студенту предоставляется возможность отработать контрольные точки до начала промежуточной аттестации.

В ходе проведения промежуточной аттестации все заработанные студентом баллы суммируются и переводятся в оценки.

- «Отлично» – от 86 до 100 баллов.
- «Хорошо» – от 70 до 85 баллов.
- «Удовлетворительно» – от 56 до 70 баллов.

При сдаче экзамена преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает экзамен по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче экзамена к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене.

### Критерии оценки ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

| Содержание билета                       | Количество баллов |
|---|-------------------|
| Теоретический вопрос №1 (оценка знаний) | до 4              |
| Теоретический вопрос №2 (оценка знаний) | до 4              |
| Задача (оценка умений и навыков)        | до 8              |
| Итого                                   | 16                |

### **Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)**

**4 балла** выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

**3 балла** заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

**2 балла** дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

**1 балл** дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

### **Выполнение практического задания (оценка знаний, умений, навыков)**

#### Критерии оценки

**8 баллов** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

**6 баллов.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

**4 балла.** Задача решена с задержкой. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ

**3 балла.** Задача решена с задержкой. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

**2 балла.** Задача решена частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**1 балл.** Задача решена неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

**0 баллов.** Задача не решена.

При сдаче экзамена к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене сумма баллов переводится в оценку.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература:

1. ЭБС «Лань»: Моргунов К. П. Гидравлика : учебник для бакалавриата / Издательство "Лань", 2022. - 288 с. - (Бакалавр. Академический курс. Гр.)
2. Яновский, А. А. Гидравлика : лаборатор. практикум / А. А. Яновский ; СтГАУ. - Ставрополь : Секвойя, 2019. - 59 с. Яновский, А. А. Гидро- и пневмопривод : учеб. пособие / А. А.
3. Яновский ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь, 2020. - 820 КБ. - Текст : электронный. ЭБ "Труды ученых СтГАУ"

### б) дополнительная литература:

1. ЭБС "Znanium": [Исаев А. П.](http://znanium.com/bookread2.php?book=464379) Гидравлика: Учебник/А.П.Исаев, Н.Г.Кожевникова, А.В.Ещин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 420 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=464379>
2. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Кобозев, А. К. Методическая разработка по теме "Основная гидросистема зерноуборочного комбайна (на примере Дон-1500)" [электронный полный текст] : для студентов факт. механизации сел. хоз-ва по направлениям: 110800.62 - Агроинженерия, 190600.62 - Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов / А. К. Кобозев, И. И. Швецов, И. Б. Юров ; СтГАУ. - Ставрополь, 2014. - 445 КБ.
3. Кудинов, В. А. Гидравлика : учеб. пособие для студентов вузов по подготовке специалистов в области техники и технологии. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2007. - 199 с. : ил. - (Гр.).
4. Кобозев, А. К. Гидравлические системы мобильных сельскохозяйственных машин : учеб. пособие для студентов вузов по специальности 311300 "Мех. сел. хоз-ва" / СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2004. - 372 с. - (Гр. МСХ РФ).
5. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник для студентов вузов по подготовке специалистов в области техники и технологии, сельского и рыбного хоз-ва. - М. : КолосС, 2007. - 656 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов. Гр.).
6. Тракторы и сельхозмашины (периодическое издание).
7. Сельскохозяйственные машины и технологии (периодическое издание).

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. Гидравлика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://trubamaster.ru/vodoprovodnye/gidravlicheskiy-raschet-truboprovodov.html>
2. Гидравлика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://k-a-t.ru/gidravlika/10\\_gidro\\_mashiny\\_1/index.shtml](http://k-a-t.ru/gidravlika/10_gidro_mashiny_1/index.shtml)
3. Гидравлика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://proagregat.com/nasosy/gidravlicheskaya-mashina-cto-eto-takoe/>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Дисциплина «Гидравлика» изучается на протяжении одного семестра. Дисциплина «Гидравлика» состоит из единого блока лекций, построение которых методически правильно позволяет освоить предмет в его логическом изложении. При планировании и организации времени на изучение дисциплины необходимо учитывать, что на лекциях рассматриваются теоретические вопросы последующих лабораторных занятий, что позволяет подготовиться к лучшему усвоению тематики лабораторных занятий. В конце месяца проводится контроль усвоения материала занятий либо при проведении «круглого стола», либо при проведении ролевой игры.

При изучении каждой темы необходимо запомнить терминологию, основные понятия и определения, используемые в дисциплине, что позволит в дальнейшем при ответе четко формулировать мысль.

При изучении тем связанных с получением электроэнергии от первичных источников тепла необходимо их рассматривать в связи с будущей профессиональной деятельностью, поскольку высшее учебное заведение готовит бакалавров любого направления подготовки работать организаторами производства.

При изучении тем посвященных изучению гидродинамических процессов необходимо обратить внимание на основные законы гидродинамики, методике расчетов, их параметров, а также практическое использование законов при расчетах и конструировании различных гидравлических устройств и объектов. Часть вопросов тем «Гидравлика» выносятся на самостоятельное изучение.

1. Классификация по принципу действия и область применения насосов.
2. Устройство центробежных насосов и их классификация по напору, мощности и быстроходности. Маркировка.
3. Полный напор и подача центробежного насоса
4. Вакуумметрическая высота всасывания центробежного насоса. Кавитация.
5. Полезная (эффективная) мощность насоса. Коэффициент быстроходности насоса.
6. Потери мощности в насосе. КПД насоса.
7. Основное уравнение центробежных насосов (уравнение Эйлера).
8. Теоретическая характеристика центробежных насосов для различных форм лопаток рабочего колеса.
9. Основы теории подобия лопастных насосов.
10. Работа центробежных насосов на сеть.
11. Параллельная работа насосов на сеть.
12. Последовательная работа насосов на сеть.
13. Центробежные насосы с двухсторонним входом на рабочие колеса. Многоступенчатые центробежные насосы (устройство, принцип действия, маркировка, основные параметры).
14. Осевые насосы (устройство, принцип действия, маркировка, основные параметры).
15. Скважные насосы (устройство, принцип действия, маркировка, основные параметры).
16. Вихревые насосы (устройство, принцип действия, основные параметры).
17. Струйные насосы (устройство, принцип действия, основные параметры).
18. Поршневые насосы (устройство, принцип действия, основные параметры).
19. Аксиально-поршневые роторные насосы. Радиально-поршневые роторные насосы (устройство, принцип действия, основные параметры)
20. Шестеренные насосы (устройство, принцип действия, основные параметры)
21. Пластинчатые насосы (устройство, принцип действия, основные параметры).
22. Гидравлические муфты и гидротрансформаторы (устройство, принцип действия, основные параметры).
23. Основные элементы объемного гидропривода. Условные обозначения.
24. Орошение. Виды и способы орошения. Дождевальная техника.
25. Основные элементы систем сельскохозяйственного водоснабжения.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium», ЭБС «Лань».

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>                 | <b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>  |
|--------------|--|---|
| 1            | Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 100, площадь – 108 м <sup>2</sup> ). | Оснащение: специализированная мебель на 132 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор Sony KDL-65W855C – 1 шт., DVD-плеер Yamaha DVD-S550 – 1 шт., акустическая система Mordaunt-Short Avant 903 S – 4 шт., источник |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | бесперебойного питания 360Вт – 1 шт., видеомаягнитофон Panasonic Nv-SV121EP-S., водоканальная радиосистема диапазона VHF – 1 шт., двухканальный автоматический подавитель обратной связи – 1 шт., документ-камера портативная WolfVision Visualiser – 1 шт., коммутатор D-Link DGS-1016D – 1 шт., кронштейн для проектора – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x90 – 1 шт., масштабатор многоканальный VP – 720DS – 1 шт., микшерный пульт Digisynthetic DSM -1 шт., ресивер Yamaha RXV 550 RDS – 1 шт., шкаф напольный 24 U – 1 шт., экран подвешенный белый матовый – 1 шт.  |
| 2 | <b>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и занятий семинарского типа</b> (ауд. № 106 площадь 90 м <sup>2</sup> ). | Оснащение: ученические парты на 36 посадочных мест, трибуна 1 шт., ученические стенды – 2 шт., лабораторный стенд « Опытная иллюстрация уравнения Бернулли» - 1 шт., лабораторный стенд «Определение гидравлических коэффициентов трения в трубопроводе» - 1 шт., лабораторный стенд « Определение коэффициентов местных сопротивлений» - 1 шт., лабораторный стенд «Изучение работы сифона» - 1 шт., лабораторный стенд « Истечение жидкости через отверстия и насадки» - 1 шт., лабораторный стенд « Изучение режимов движения жидкости ( опыт Рейнольдса )» - 1 шт., лабораторный стенд «Испытание центробежного насоса» - 1 шт., лабораторный стенд «Теплотехника и термодинамика» - 1 шт., лабораторный стенд «Автономная система отопления» - 1 шт. |
|   | <b>Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:</b>  |   |
| 3 | <i>1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м<sup>2</sup>)</i>  | 1. Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1 шт., принтер – 1 шт., цветной принтер – 1 шт., копировальный аппарат – 1 шт., сканер – 1 шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.  |
| 4 | <b>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</b> (ауд. № 106 площадь 90 м <sup>2</sup> ).                     | Оснащение: ученические парты на 36 посадочных мест, трибуна 1 шт., ученические стенды – 2 шт., лабораторный стенд « Опытная иллюстрация уравнения Бернулли» - 1 шт., лабораторный стенд «Определение гидравлических коэффициентов трения в трубопроводе» - 1 шт., лабораторный стенд « Определение коэффициентов местных сопротивлений» - 1 шт., лабораторный стенд «Изучение работы сифона» - 1 шт., лабораторный стенд « Истечение жидкости через отверстия и насадки» - 1 шт., лабораторный стенд « Изучение режимов движения жидкости ( опыт Рейнольдса )» - 1 шт., лабораторный стенд «Испытание центробежного насоса» - 1 шт., лабораторный стенд «Теплотехника и термодинамика» - 1 шт., лабораторный стенд «Автономная система отопления» - 1 шт. |
| 5 | <b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> (ауд. № 106 площадь 90 м <sup>2</sup> ).                | Оснащение: ученические парты на 36 посадочных мест, трибуна 1 шт., ученические стенды – 2 шт., лабораторный стенд « Опытная иллюстрация уравнения Бернулли» - 1 шт., лабораторный стенд «Определение гидравлических коэффициентов трения в трубопроводе» - 1 шт., лабораторный стенд « Определение коэффициентов местных сопротивлений» - 1 шт., лабораторный стенд «Изучение работы сифона» - 1 шт., лабораторный стенд « Истечение жидкости через отверстия и насадки» - 1 шт., лабораторный стенд « Изучение   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | режимов движения жидкости ( опыт Рейнольдса )» - 1 шт., лабораторный стенд «Испытание центробежного насоса» - 1 шт., лабораторный стенд «Теплотехника и термодинамика» - 1 шт., лабораторный стенд «Автономная система отопления» - 1 шт. |
|--|--|---|

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

#### **а) для слабовидящих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете / экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

#### **в) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме;

#### **д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме.
- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия» и учебного плана по профилю подготовки «Технические системы в агробизнесе».

Автор

к.ф.-м.н., доцент Яновский А.А.

Рецензенты

к.т.н. доцент Коноплев П.В.

к.т.н., доцент Рубцова Е.И.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры физики протокол № 29 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия» и учебного плана по профилю подготовки «Технические системы в агробизнесе».

Заведующий кафедрой физики,  
к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_ Яновский А.А.

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерно-технологического факультета протокол №9 от 16 мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия».

Руководитель ОП

к.т.н., доцент Шматко Г.Г.