

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 30.01.2024 19:37:22  
Уникальный идентификатор документа:  
cba47a2f4b91863f254bef5354c4938c4a04716d



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

## Калужский филиал

Факультет Агротехнологий, инженерии и землеустройства  
Кафедра Технологий и механизации сельскохозяйственного производства

**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о. зам. директора по учебной работе  
Т.Н. Пимкина  
«30» мая 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.11 ГИДРАВЛИКА

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность: «Технический сервис в АПК», «Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»


Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная, заочная


Год начала подготовки: 2024


Калуга, 2024


Составитель:  Чубаров Ф. Л. к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Технологий и механизации сельскохозяйственного производства» Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева  
«22» мая 2024 г.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры Технологий и механизации сельскохозяйственного производства  
протокол № 8 от «22» мая 2024 г.

Зав. кафедрой Ф.Л. Чубаров к.т.н., доцент   
(подпись)  
«22» мая 2024 г.

**Согласовано:**  
Председатель учебно-методической комиссии факультета Агротехнологий, инженерии и землеустройства по направлению 35.03.06 Агроинженерия  
Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент   
(подпись)  
«22» мая 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Технологий и механизации сельскохозяйственного производства  
Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент   
(подпись)  
«22» мая 2024 г.

**Проверено:**  
Начальник УМЧ  доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Аннотация .....  | 4  |
| 1. Цель освоения дисциплины .....  | 5  |
| 2. Место дисциплины в учебном процессе .....   | 5  |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 5  |
| 4. Структура и содержание дисциплины .....   | 5  |
| 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....  | 5  |
| 4.2 Содержание дисциплины .....  | 8  |
| 4.3 Лекции / практические занятия.....   | 10 |
| 5. Образовательные технологии .....  | 14 |
| 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....  | 16 |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....        | 16 |
| 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....   | 19 |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....  | 20 |
| 7.1 <i>Основная литература</i> .....   | 20 |
| 7.2 <i>Дополнительная литература</i> .....   | 20 |
| 7.3 <i>Нормативные правовые акты</i> .....   | 21 |
| 7.4 <i>Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям</i> .....   | 21 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....                   | 22 |
| 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....  | 22 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....                        | 23 |
| 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины .....   | 23 |
| 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине.....  | 24 |

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.11 «Гидравлика» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленности: «Технический сервис в АПК», Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

**Целью освоения дисциплины «Гидравлика»** является обучение студентов теоретическим и практическим основам устройства, расчета, эксплуатации и испытаний гидравлических систем техники сельскохозяйственного назначения. Изучением дисциплины достигается формирование у обучающихся представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности. Реализация этих требований гарантирует получение изделий высокого качества.

**Место дисциплины в учебном плане.** Дисциплина «Гидравлика» включена в дисциплины обязательной части учебного плана направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленности: Технический сервис в АПК, Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции и реализуется в 5 семестре на 3 курсе.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

*Универсальные (УК):*

УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбрать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

– УК-2.3 – Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время

*Общепрофессиональные:*

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

– ОПК-1.2 – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии

– ОПК-1.3 – Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии

ОПК-5 – Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

– ОПК-5.2 – Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследованиях процессов и испытаниях в профессиональной деятельности

**Краткое содержание дисциплины.**

В соответствии с целями и задачами в структуре дисциплины выделяются два тесно связанные друг с другом раздела (раскрывающиеся соответствующими темами):

1. Гидростатика;
2. Техническая гидромеханика.

**Общая трудоемкость дисциплины: 3** зачетных единицы (108 часов).

**Промежуточный контроль:** экзамен

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Гидравлика» является дать студентам знания по конструкции, основам теории, расчета и испытания гидравлических систем сельскохозяйственной техники и технологического оборудования. Изучением дисциплины достигается формирование у обучающихся представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Гидравлика» включена в дисциплины обязательной части учебного плана, и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидравлика» являются: «Физика», «Теоретическая механика», «Сельскохозяйственные машины», «Тракторы и автомобили».

Дисциплина «Гидравлика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Надежность технических систем, Автоматика, Эксплуатация машинно-тракторного парка, Техническая эксплуатация, Технический сервис.

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью проверки выполненных работ (подготовленных материалов) и собеседования / опроса.

Промежуточная аттестация студента проводится в форме итогового контроля – экзамена.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)  | Индикаторы компетенций   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                          |  |   |
|-------|-----------------|--|--|---|--|---|
|       |                 |  |  | знать   | уметь  | владеть   |
| 1.    | 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-2.3 – Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.   | основные уравнения гидравлики; силы, действующие на стенки и любые другие преграды    | определять силы давления жидкости на различного рода преграды                  | Навыками определения гидростатического давления на на различного рода преграды                |
| 2.    | ОПК-1           | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; | ОПК-1.2 – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.   | основные законы механики жидких и газообразных сред                                   | применять на практике основные законы механики жидких и газообразных сред      | Навыками расчета гидравлических систем  |
|       |                 |  | ОПК-1.3 – Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.   | способы использования среды «Интернет» для получения                                  | применять цифровые технологии в решении типовых задач в области агроинженерии. | навыками работы с технической литературой;  |
| 3.    | ОПК-5           | Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности   | ОПК-5.2 – Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследованиях процессов и испытаниях в профессиональной деятельности. | методику проведения измерений и методы статистической обработки результатов измерений | проводить этапы экспериментальных исследований                                 | методиками обработки информации, полученной в результате проведенных гидравлических испытаний |

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы  | Трудоёмкость    |                        |
|---|-----------------|------------------------|
|   | час.<br>всего/* | В т.ч. по<br>семестрам |
|   |                 | №5                     |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану  | <b>108</b>      | <b>108</b>             |
| <b>1. Контактная работа:</b>  | <b>54</b>       | <b>54</b>              |
| <b>Аудиторная работа</b>  | <b>54</b>       | <b>54</b>              |
| <i>в том числе:</i>   |                 |                        |
| <i>лекции (Л)</i>   | 18              | 18                     |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>  | 36              | 36                     |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>  | <b>54</b>       | <b>54</b>              |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 36              | 36                     |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>   | 18              | 18                     |
| Вид промежуточного контроля:  | экзамен         |                        |

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы  | Трудоёмкость         |                        |
|---|----------------------|------------------------|
|   | час.<br>все-<br>го/* | В т.ч. по<br>семестрам |
|   |                      | №5                     |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану  | <b>108</b>           | <b>108</b>             |
| <b>1. Контактная работа:</b>  | <b>14</b>            | <b>14</b>              |
| <b>Аудиторная работа</b>  | <b>14</b>            | <b>14</b>              |
| <i>в том числе:</i>   |                      |                        |
| <i>лекции (Л)</i>   | 6                    | 6                      |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>  | 8                    | 8                      |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>  | <b>85</b>            | <b>85</b>              |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 85                   | 85                     |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>   | 9                    | 9                      |
| Вид промежуточного контроля:  | экзамен              |                        |

## 4.2 Содержание дисциплины

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего      | Контактная работа |                 |                   |           | Внеаудиторная работа СР |
|--|------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------|-------------------------|
|  |            | Л                 | ПЗ/С<br>всего/* | ЛР<br>всего/<br>* | ПКР       |                         |
| Раздел 1 «Гидростатика»                            | 54         | 9                 | 18              |                   | 27        |                         |
| Раздел 2 «Техническая гидромеханика»               | 54         | 9                 | 18              |                   | 27        |                         |
| <b>Итого по дисциплине, в т.ч. 18 час. экзамен</b> | <b>108</b> | <b>18</b>         | <b>36</b>       |                   | <b>54</b> |                         |

#### Раздел 1 «Гидростатика»

**Тема 1.** Физические свойства жидкости и газов. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости.

История развития механики жидкости. Физические свойства жидкостей и газов: плотность, сжимаемость, температурное расширение, упругость насыщенных паров, вязкость. Закон жидкостного трения. Коэффициенты вязкости. Влияние температуры и давления на вязкость. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. Поверхностные и массовые силы. Давление в точке, его свойства. Единицы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление, вакуум. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. Поверхности уровня. Свойства поверхностей уровня.

**Тема 2** Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля

Вывод основного уравнение гидростатики. Физический смысл. Закон распределения давления. Эпюры давления жидкости на твердую стенку. Закон Паскаля. Иллюстрация закона Паскаля. Приборы для измерения давления. Особенности конструкции. Область применения. Способы измерения. Точность и качество измерения.

**Тема 3.** Сила давления жидкости на плоскую поверхность

Величина силы давления на плоскую стенку. Центр давления. Определение полной силы давления на криволинейную стенку по ее проекциям на координатные оси. Сила давления по заданному направлению на криволинейную стенку. Закон Архимеда.

**Тема 4.** Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.

Величина силы давления на криволинейную поверхность. Центр давления. Определение полной силы давления на криволинейную стенку по ее проекциям на координатные оси. Сила давления по заданному направлению на



криволинейную стенку. Закон Архимеда. Относительный покой жидкости. Равновесие жидкости при равномерно-ускоренном поступательном движении сосуда и при равномерном вращении сосуда с жидкостью вокруг вертикальной и наклонной оси. Закон распределения давления и поверхности уровня.

## **Раздел 2 «Техническая гидромеханика»**

### **Тема 5** Гидравлическая модель жидкости

Основные понятия. Траектория, линия тока, поверхность тока, трубка тока, элементарная струйка жидкости, нормальное сечение, расход. Средняя скорость. Гидравлический радиус. Гидравлический диаметр. Уравнение расхода (уравнение неразрывности). Дифференциальное уравнение движения жидкости (Уравнение Эйлера). Уравнение количества движения. Поверхности тока. Движение жидкой частицы. Циркуляция вектора скорости. Физический смысл уравнения Эйлера.

### **Тема 6.** Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости

Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Физический смысл уравнения Бернулли. Энергетический смысл уравнения Бернулли. Плавно изменяющееся движение и его свойства. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.

Допущения, принятые при выводе уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. Коэффициент кинетической энергии. Гидравлический уклон. Графическая интерпретация уравнения Бернулли. Переход одного вида энергии в другой на протяжении рассматриваемого участка. Баланс энергии с учетом потерь вдоль рассматриваемого участка.

### **Тема 7** Режимы движения вязкой жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли.

Равномерное движение жидкости. Потери на трение. Ламинарное течение жидкости в цилиндрическом трубопроводе. Потери на трение (формула Пуазейля). Турбулентное движение жидкости. Потери на трение при турбулентном течении жидкости. Формула для потери напора при движении жидкости в трубах. Шероховатость стенок. Графики Никурадзе и Мурина. Гидравлические гладкие и шероховатые трубы.

### **Тема 8** Местные сопротивления. Потери напора

Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь. Внезапное расширение трубопровода (теорема Борда-Карно). Диффузоры. Внезапное сужение трубопровода, конфузоры. Повороты потока. Влияние числа Рейнольдса на коэффициенты местных потерь. Взаимное влияние местных сопротивлений. Методика экспериментального определения коэффициента местного сопротивления. Типы трубопроводов. Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Сифонный трубопровод. Характеристика трубы. Три типа

задач расчета простого трубопровода. Построение пьезометрической линии и линии полного напора. Примеры расчетов основных типов простых трубопроводов. Сложные трубопроводы: последовательное и параллельное соединения трубопроводов. Трубопроводы с насосной подачей. Расчет трубопроводов с непрерывной подачей жидкости. Задача о трех резервуарах.

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего      | Контактная работа |                 |                   |     | Внеаудиторная работа СР |
|--|------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----|-------------------------|
|  |            | Л                 | ПЗ/С<br>всего/* | ЛР<br>всего/<br>* | ПКР |                         |
| Раздел 1 «Гидростатика»                            | <b>54</b>  | <b>3</b>          | <b>4</b>        |                   |     | <b>47</b>               |
| Раздел 2 «Техническая гидромеханика»               | <b>54</b>  | <b>3</b>          | <b>4</b>        |                   |     | <b>47</b>               |
| <b>Итого по дисциплине, в т.ч. 9 час. экзамен</b>  | <b>108</b> | <b>6</b>          | <b>8</b>        |                   |     | <b>94</b>               |

### 4.3 Лекции / практические занятия

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

### Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы  | № и название лекций/ практических занятий   | Формируемые компетенции         | Вид контрольного мероприятия                     | Кол-во часов из них практическая подготовка |
|-------|---|---|---------------------------------|--|---|
|       | <b>Раздел 1. «Гидростатика»</b>   |   | <b>УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3</b> | <b>Устный опрос, защита работы, тестирование</b> | <b>27</b>                                   |
| 1     | Тема 1. Физические свойства жидкости и газов. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. | Лекция № 1. Физические свойства жидкости и газов. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3        | устный опрос                                     | 2   |
|       |   | Практическое занятие № 1. Изучение приборов для измерения давления.                         | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3        | защита работы                                    | 4   |
| 2     | Тема 2 Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля                                   | Лекция № 2 Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля                                   | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3        | устный опрос                                     | 2   |
|       |   | Практическое занятие №2. Расчет гидростатического давления                                  | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3        | защита работы                                    | 4   |
| 3     | Тема 3. Сила  | Лекция № 3 Сила давления  | УК-2.3,                         | устный опрос                                     | 2   |

| № п/п | Название раздела, темы   | № и название лекций/ практических занятий  | Формируемые компетенции                 | Вид контрольного мероприятия                     | Кол-во часов из них практическая подготовка |
|-------|--|--|---|--|---|
|       | давления жидкости на плоскую поверхность   | жидкости на плоскую поверхность  | ОПК-1.2, ОПК-1.3                        |  |   |
|       |  | Практическое занятие №.3 . Величина силы давления на плоскую стенку. Центр давления.           | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | защита работы                                    | 4   |
| 4     | <b>Тема 4.</b> Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.                        | Лекция № 4 Сила давления жидкости на криволинейную поверхность                                 | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | устный опрос, тестирование                       | 3   |
|       |  | Практическое занятие №.4. Сила давления по заданному направлению на криволинейную поверхность. | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | защита работы                                    | 6   |
| 2.    | <b>Раздел 2. «Техническая гидромеханика»</b>   |  | <b>УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2</b> | <b>Устный опрос, защита работы, тестирование</b> | <b>27</b>                                   |
|       | <b>Тема 5</b> Гидравлическая модель жидкости.  | Лекция № 5. Гидравлическая модель жидкости.  | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | устный опрос                                     | 2   |
|       |  | Практическое занятие №.5 . Изучение структуры потока жидкости. Уравнение расходов.             | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | защита работы                                    | 4   |
|       | <b>Тема 6..</b> Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости                            | Лекция № 6. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости <sup>4</sup>                       | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2        | устный опрос                                     | 2   |
|       |  | Практическое занятие № 6. Определение потерь напора по длине                                   | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2        | защита работы                                    | 4   |
|       | <b>Тема 7</b> Режимы движения вязкой жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли. | Лекция № 7. Режимы движения вязкой жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли.       | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2        | устный опрос                                     | 2   |
|       |  | Практическое занятие № 7. Определение режимов течения жидкости.                                | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2        | защита работы                                    | 4   |
|       | <b>Тема 8</b> Местные сопротивления.   | Лекция № 8. Местные сопротивления.   | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2        | устный опрос, тестирование                       | 3   |
|       |  | Практическое занятие №.8 Определение местных потерь напора.                                    | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2        | защита работы                                    | 6   |

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б

### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы   | № и название лекций/ практических занятий  | Формируемые компетенции                 | Вид контрольного мероприятия                     | Кол-во часов из них практическая подготовка |
|-------|--|--|---|--|---|
|       | <b>Раздел 1. «Гидростатика»</b>  |  | <b>УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3</b>         | <b>Устный опрос, защита работы, тестирование</b> | <b>7</b>                                    |
| 1     | <b>Тема 1.</b> Физические свойства жидкости и газов. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. | Практическое занятие № 1. Изучение приборов для измерения давления.                            | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | защита работы                                    | 1   |
| 2     | <b>Тема 2</b> Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля                                   | Лекция № 2 Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля                                      | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | устный опрос                                     | 1   |
|       |  | Практическое занятие №2. Расчет гидростатического давления                                     | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | защита работы                                    | 1   |
| 3     | <b>Тема 3.</b> Сила давления жидкости на плоскую поверхность                                   | Лекция № 3 Сила давления жидкости на плоскую поверхность                                       | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | устный опрос                                     | 1   |
|       |  | Практическое занятие №.3 . Величина силы давления на плоскую стенку. Центр давления.           | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | защита работы                                    | 1   |
| 4     | <b>Тема 4.</b> Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.                            | Лекция № 4 Сила давления жидкости на криволинейную поверхность                                 | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | устный опрос                                     | 1   |
|       |  | Практическое занятие №.4. Сила давления по заданному направлению на криволинейную поверхность. | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | защита работы                                    | 1   |
| 2.    | <b>Раздел 2. «Техническая гидромеханика»</b>   |  | <b>УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2</b> | <b>Устный опрос, защита работы, тестирование</b> | <b>7</b>                                    |
|       | <b>Тема 5</b> Гидравлическая модель жидкости.  | Практическое занятие №.5 . Изучение структуры потока жидкости. Уравнение расходов.             | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | защита работы                                    | 1   |
|       | <b>Тема 6..</b> Уравнение Бернулли для   | Лекция № 6. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости <sup>4</sup>                       | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3                | устный опрос                                     | 1   |

| № п/п | Название раздела, темы   | № и название лекций/ практических занятий  | Формируемые компетенции          | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов из них практическая подготовка |
|-------|--|--|----------------------------------|------------------------------|---|
|       | потока реальной жидкости   |  | ОПК-5.2                          |                              |   |
|       |  | Практическое занятие № 6. Определение потерь напора по длине                             | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2 | защита работы                | 1   |
|       | <b>Тема 7</b> Режимы движения вязкой жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли. | Лекция № 7. Режимы движения вязкой жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли. | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2 | устный опрос                 | 1   |
|       |  | Практическое занятие № 7. Определение режимов течения жидкости.                          | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2 | защита работы                | 1   |
|       | <b>Тема 8</b> Местные сопротивления.   | Лекция № 8. Местные сопротивления.   | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2 | устный опрос, тестирование   | 1   |
|       |  | Практическое занятие № 8. Определение местных потерь напора.                             | УК-2.3, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-5.2 | защита работы                | 1   |

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п  | Название раздела, темы   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|--|--|---|
| <b>Раздел 1. «Гидростатика»</b>              |  |   |
| 1.   | <b>Тема 1.</b> Физические свойства жидкости и газов. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. | 1. Влияние температуры на вязкость жидкости и газов. (ОПК-1.2,)<br>2. Основные газовые законы. (ОПК-1.2,)<br>3. Силы давления в покоящейся жидкости. (ОПК-1.2,) |
| 2.   | <b>Тема 2</b> Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля                                   | 4. Поверхности уровня. (ОПК-1.2,)<br>5. Свойства поверхностей уровня (ОПК-1.2,)<br>6. Применение закона Паскаля в гидроприводах. (ОПК-1.2,)                     |
|  | <b>Тема 3.</b> Сила давления жидкости на плоскую поверхность                                   | 7. Центр тяжести рассматриваемой поверхности. (ОПК-1.2,)<br>8. Положение центра давления. (ОПК-1.2,)  |
|  | <b>Тема 4.</b> Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.                            | 9. Понятие тела давления. (ОПК-1.2,)<br>10. Положение центра давления. (ОПК-1.2,)   |
| <b>Раздел 2. «Техническая гидромеханика»</b> |  |   |

| № п/п | Название раздела, темы   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|-------|--|---|
| 3.    | <b>Тема 5</b> Гидравлическая модель жидкости.  | 12. Установившееся и неустановившееся движение. (ОПК-1.3)<br>13. Уравнение неразрывности. (ОПК-1.3)<br>14. Физический смысл уравнения неразрывности. (ОПК-1.3)  |
| 4.    | <b>Тема 6.</b> Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости                             | 15. Энергетический смысл уравнения Бернулли. (УК-2.3)<br>16. Гидростатический напор. (ОПК-1.3)<br>17. Допущения принятые при выводе уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. (ОПК-1.3)<br>18. Средняя скорость потока. (ОПК-1.3)<br>19. Гидравлический уклон. (ОПК-1.3)<br>20. Коэффициент кинетической энергии. (УК-2.3) |
| 5.    | <b>Тема 7</b> Режимы движения вязкой жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли. | 21. Критическое число Рейнольдтса. (УК-2.3)<br>22. Ламинарное движение. (ОПК-5.2)<br>23. Турбулентное движение. (ОПК-5.2)   |
|       | <b>Тема 8</b> Местные сопротивления.   | 24. Общие сведения о гидравлических потерях энергии в потоке. (УК-2.3)<br>25. Сложные сопротивления. (УК-2.3)<br>26. Какие процессы являются общими для всех местных сопротивлений, независимо от их вида (ОПК-5.2)<br>27. Какими конструктивными приёмами можно уменьшить потери энергии в местных сопротивлениях (ОПК-5.2)      |

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п  | Название раздела, темы   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  |
|--|--|--|
| <b>Раздел 1. «Гидростатика»</b>              |  |  |
| 1.   | <b>Тема 1.</b> Физические свойства жидкости и газов. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. | 11. Влияние температуры на вязкость жидкости и газов. (ОПК-1.2,)<br>12. Основные газовые законы. (ОПК-1.2,)<br>13. Силы давления в покоящейся жидкости. (ОПК-1.2,) |
| 2.   | <b>Тема 2</b> Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля                                   | 14. Поверхности уровня. (ОПК-1.2,)<br>15. Свойства поверхностей уровня (ОПК-1.2,)<br>16. Применение закона Паскаля в гидроприводах. (ОПК-1.2,)                     |
|  | <b>Тема 3.</b> Сила давления жидкости на плоскую поверхность                                   | 17. Центр тяжести рассматриваемой поверхности. (ОПК-1.2,)<br>18. Положение центра давления. (ОПК-1.2,)   |
|  | <b>Тема 4.</b> Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.                            | 19. Понятие тела давления. (ОПК-1.2,)<br>20. Положение центра давления. (ОПК-1.2,)   |
| <b>Раздел 2. «Техническая гидромеханика»</b> |  |  |
| 3.   | <b>Тема 5</b> Гидравлическая модель жидко-   | 28. Установившееся и неустановившееся движение. (ОПК-1.3)  |

| № п/п | Название раздела, темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|-------|---|---|
|       | сти.  | 29. Уравнение неразрывности. (ОПК-1.3)<br>30. Физический смысл уравнения неразрывности. (ОПК-1.3)   |
| 4.    | Тема 6.. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости                            | 31. Энергетический смысл уравнения Бернулли. (УК-2.3)<br>32. Гидростатический напор. (ОПК-1.3)<br>33. Допущения принятые при выводе уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. (ОПК-1.3)<br>34. Средняя скорость потока. (ОПК-1.3)<br>35. Гидравлический уклон. (ОПК-1.3)<br>36. Коэффициент кинетической энергии. (УК-2.3) |
| 5.    | Тема 7 Режимы движения вязкой жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли. | 37. Критическое число Рейнольдтса. (УК-2.3)<br>38. Ламинарное движение. (ОПК-5.2)<br>39. Турбулентное движение. (ОПК-5.2)   |
|       | Тема 8 Местные сопротивления.   | 40. Общие сведения о гидравлических потерях энергии в потоке. (УК-2.3)<br>41. Сложные сопротивления. (УК-2.3)<br>42. Какие процессы являются общими для всех местных сопротивлений, независимо от их вида (ОПК-5.2)<br>43. Какими конструктивными приёмами можно уменьшить потери энергии в местных сопротивлениях (ОПК-5.2)      |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |   |
|-------|--|---|---|
| 1.    | Тема 1. «Физические свойства жидкости и газов. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости»   | Л   | Лекция-установка                                    |
| 2.    | Тема 2. «Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля»   | Л   | Лекция с элементами дискуссии                       |
| 3.    | Тема 3. «Сила давления жидкости на плоскую поверхность»<br>Практическое занятие № 3. «Величина силы давления на плоскую стенку. Центр давления.»                 | ПЗ  | Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций |
| 4.    | Тема 4. «Сила давления жидкости на криволинейную поверхность»<br>Практическое занятие № 4. «Сила давления по заданному направлению на криволинейную поверхность» | ПЗ  | Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций |
| 5.    | Тема 6. «Уравнение Бернулли для  | ПЗ  | Практическое занятие с разбо-                       |

| № п/п | Тема и форма занятия   |    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|--|----|---|
|       | потока реальной жидкости»<br>Практическое занятие № 6. «Определение потерь напора по длине»      |    | ром конкретных ситуаций   |
|       | Тема 5. «Местные сопротивления»<br>Практическое занятие № 8. «Определение местных потерь напора» | ПЗ | Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций   |

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Перечень вопросов к контрольным мероприятиям (устному опросу) по разделам

##### Вопросы к разделу 1. «Гидростатика»:

1. Раскройте понятия текучесть, сжимаемость, вязкость, смазывающая способность, температурное расширение жидкости.
2. Дайте понятие покоящейся жидкости.
3. Укажите, при каких условиях из дифференциального уравнения движения в напряжениях можно получить уравнение гидростатики.
4. Что называется поверхностью равного давления?
5. Что изучает гидростатика?
6. Какое равновесие называют абсолютным?
7. Какое равновесие называют относительным?
8. Что называется поверхностью равного давления?
9. Дайте формулировку закона Паскаля.
10. По какому закону изменяется давление с увеличением глубины погружения жидкости?
11. Какое давление называется абсолютным?
12. Какое давление называется манометрическим?
13. Какое давление называется вакуумметрическим?
14. Какое различие между установившимся и неустановившимся движениями жидкости?
15. Какое различие между равномерным и неравномерным движениями жидкости?
16. Дайте определение линии тока.
17. Дайте определение трубки тока и элементарной струйки.
18. Что понимается под живым сечением?
19. Каковы единицы измерения расхода жидкости?
20. Дайте определение смоченного периметра.
21. Что называется гидравлическим радиусом?



Вопросы к разделу 2. «Техническая гидромеханика»:

1. Сравнить уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и уравнение баланса энергий для потока реальной жидкости.
2. Объяснить энергетический смысл составляющих уравнения Бернулли для потока реальной жидкости.
3. Объяснить физический смысл коэффициента кинетической энергии  $\alpha$ .
4. Почему ЛПН может вдоль потока отклоняться от горизонтали только вниз, а ПЛ может как опускаться, так и подниматься?
5. Что такое гидравлический уклон?
6. Для каких трубопроводов гидравлический уклон постоянен вдоль оси трубопровода?
7. О чем говорит резкое падение ЛПН?
8. Что такое гидростатический напор? Как его можно измерить?
9. Какие параметры потока жидкости связывает между собой уравнение Бернулли?
10. Дайте определение ламинарного течения жидкости.
11. Дайте определение турбулентного течения жидкости.
12. Какую скорость называют критической?
13. Как определить режим движения жидкости?
14. При каких числах Рейнольдса наблюдается ламинарный режим движения жидкости?
15. При каких числах Рейнольдса наблюдается турбулентный режим движения жидкости?
16. Возможен ли переход турбулентного режима в ламинарный при повышении температуры жидкости?
17. Общие сведения о гидравлических потерях энергии в потоке.
18. Какие допущения делаются при выводе уравнения Борда–Карно.
19. Местные гидравлические сопротивления при ламинарном режиме течения.
20. Сложные сопротивления.
21. Какие процессы являются общими для всех местных сопротивлений, независимо от их вида?
22. Чем объясняется срыв потока в диффузоре? Какой характер он носит?
23. Какими конструктивными приёмами можно уменьшить потери энергии в диффузоре?
24. Какой трубопровод называется простым?
25. Какой трубопровод называется гидравлически длинным?
26. Какой трубопровод называется гидравлически коротким?
27. Какой трубопровод называется сифонным?

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

**(УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.2)**

1. Жидкость и ее свойства.
2. Силы, действующие на жидкость.
3. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.
4. Свойства гидростатического давления.
5. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера).
6. Физический смысл основного уравнения гидростатики.
7. Поверхность уровня и ее свойства.
8. Приборы для измерения давления.
9. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
10. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.
11. Относительный покой при прямолинейном равноускоренном движении.
12. Относительный покой жидкости при вращении сосуда вокруг оси с постоянной угловой скоростью.
13. Гидравлическая модель жидкости.
14. Расход. Средняя скорость. Уравнение расхода.
15. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение Эйлера.
16. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
17. Уравнение Бернулли для реального потока жидкости.
18. Физический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
19. Приборы для измерения скорости потока жидкости. (Трубка полного напора. Трубка Прандтля - Пито).
20. Дроссельные расходомеры.
21. Элементы теории подобия.
22. Равномерное движение жидкости. Потери на трение.
23. Ламинарное движение жидкости в цилиндрическом трубопроводе.
24. Турбулентное движение жидкости.
25. Потери на трение при турбулентном движении.
26. Местные сопротивления.
27. Расчет простых трубопроводов.
28. Расчет длинных трубопроводов.
29. Основные типы задач при расчете сложных трубопроводов.
30. Расчет сложных трубопроводов.
31. Расчет трубопроводов с непрерывной раздачей жидкости.
32. Истечение жидкости через насадки.
33. Центробежные насосы (конструкция, принцип работы, характеристика, условное обозначение).
34. Шестеренный насос (конструкция, принцип работы, характеристика, условное обозначение).
35. Пластинчатый насос (конструкция, принцип работы, характеристика, условное обозначение).

36. Аксиально-поршневые насосы (конструкция, принцип работы, характеристика, условное обозначение).
37. Радиально-поршневые насосы (конструкция, принцип работы, характеристика, условное обозначение).
38. Гидродвигатели (конструкция, принцип работы, характеристика, условное обозначение).
39. Гидроцилиндры (конструкция, принцип работы, характеристика, условное обозначение).
40. Поворотные гидродвигатели.
41. Предохранительный клапан (конструкция, принцип работы, характеристика, условное обозначение).
42. Перелевной клапан (конструкция, принцип работы, характеристика, условное обозначение).
43. Редукционный клапан (конструкция, принцип работы, характеристика, условное обозначение).
44. Обратный клапан (конструкция, принцип работы, характеристика, условное обозначение).
45. Делитель потока.
46. Регулятор расхода.
47. Гидрораспределители.
48. Принципиальная схема объемного гидропривода.
49. Гидропривод с дроссельным управлением.
50. Гидропривод с машинным управлением.
51. Достоинства и недостатки объемного гидропривода.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

### Критерии оценивания результатов обучения

**Виды текущего контроля:** опрос / собеседование, оценка по подготовленным материалам (домашняя работа, отчет по практическому занятию).

**Итоговый контроль** – экзамен - 5 семестр.

Устный ответ и подготовленные материалы оцениваются исходя из правильности и полноты изложения материала по заданному вопросу:

Таблица 7

| Оценка                        | Критерии оценивания  |
|-------------------------------|--|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4»           | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретиче-  |

|   |  |
|---|--|
| (хорошо)                                      | ский материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.  |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.  |

Итоговый контроль в виде экзамена по дисциплине «Гидравлика» проводится в экзаменационную сессию в 5 семестре в устной форме по вопросам.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для вузов / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-507-44674-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238526>
2. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник / К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1735-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211682>
3. Кошман В.С. Гидравлика: сборник задач с примерами решений /В.С. Кошман, И.П. Машкарева. – Пермь: Пермская ГСХА, 2013. – 152 с.
4. Козырь, И.Е. Практикум по гидравлике [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / И.Е. Козырь, И.Ф. Пикалова, Н.В. Ханов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72985>.
5. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/64346.\\*\\*](https://e.lanbook.com/book/64346.**)
6. Чугаев, Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости): учебник / Р.Р. Чугаев. – М., БАСТЕТ, 2013. – 672 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Гидравлика сооружений: методические рекомендации / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева

- (Москва); сост.: И. Е. Козырь, И. Ф. Пикалова, А. А. Степанов. — Электрон. текстовые дан. — Москва: Реарт, 2017 — 88 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9392.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/d9392.pdf>>.
2. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учебник для вузов. Рекомендовано МО РФ для специалистов в области техники и технологии рыбного и сельского хозяйства - М.: КолосС, 2008.- 656 с.
  3. Гиргидов, А.Д. Гидравлика. Механика. Энергетика: избранные труды / А.Д. Гиргидов. - СПб. : Издательство Политехнического университета, 2014. - 458 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-7422-4381-69 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362975](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362975).
  4. Гроховский Д.В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие/Д.В. Гроховский — Электрон. текстовые дан. — СПб.: Политехника, 2016.— 237 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58852>.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ Р 52543-2006 «Гидроприводы объемные. Требования безопасности» от 10.08.2006 (ЕН 982:1996) [Электронный ресурс] – <http://docs.cntd.ru/document/1200045051>
2. Федеральный закон "О безопасности гидротехнических сооружений" от 21.07.1997 N 117-ФЗ [Электронный ресурс] – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15265/#dst0](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15265/#dst0)
3. ГОСТ 14062-68 Гидромоторы поршневые. Ряды основных параметров (с Изменением N 1) от 20 ноября 1968 г. Переиздание - (январь 1992 г.) [Электронный ресурс] – <http://docs.cntd.ru/document/1200013069>
4. ГОСТ 20245-74 Гидроаппаратура. Правила приемки и методы испытаний (с Изменениями N 1, 2, 3) от 01.07.76 [Электронный ресурс] – <http://docs.cntd.ru/document/1200013749>
5. ГОСТ 31177-2003 Безопасность оборудования. Требования безопасности к гидравлическим и пневматическим системам и их компонентам. Гидравлика от 01.07.2005 [Электронный ресурс] – <https://gostbank.metaltorg.ru/gost/4856/>
6. ГОСТ 4680-49 Методы пересчета массы гигроскопических материалов и продуктов при отклонении их влажности от нормированной от 15.04.2009 [Электронный ресурс] – <https://www.erbp.ru/gosts/gost-4680-49>

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Сидоров В.Н., Чубаров Ф.Л. Гидростатика и гидромеханика: Методические указания по проведению практических занятий по курсу «Гидравлика». /Чубаров Ф.Л. Издательство ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018г. – 65 с.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. Портал Российской академии сельскохозяйственных наук (РАСХН) <http://www.rashn.ru>
3. Информационные системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Сельское хозяйство (сайт посвящен сельскому хозяйству и агропромышленному комплексу России) <http://www.selhoz.com>
7. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека РАСХН [www.cnsnb.ru](http://www.cnsnb.ru)
8. Эффективное сельское хозяйство. Приоритетный национальный проект «Развитие агропромышленного комплекса» [http://www.rost.ru/projects/agriculture/agriculture\\_main.shtml](http://www.rost.ru/projects/agriculture/agriculture_main.shtml)
9. Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
10. Аграрная российская информационная система <http://www.aris.ru>

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>);
2. СПС Гарант (<https://www.garant.ru/>);

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование программы | Тип программы                    | Автор     | Год разработки                             |
|-------|---|------------------------|----------------------------------|-----------|--|
| 1.    | Все разделы                             | Microsoft PowerPoint   | Программа подготовки презентаций | Microsoft | 2006<br>(версия Microsoft PowerPoint 2007) |
| 2.    | Все разделы                             | Microsoft Word         | Текстовый редактор               | Microsoft | 2006<br>(версия Microsoft PowerPoint 2007) |

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

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   |
|---|---|
| 1   | 2   |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 101н).                                     | Учебные столы (19 шт.); стулья (76 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук Acer)  |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации лаборатория «Тракторы и автомобили» (№ 104н). | Учебные столы (10 шт.); стулья (30 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; Двигатель автомобильный в разрезе. Двигатель дизельный в разрез. Стенд для изучения топливной системы автомобиля. Стенд для изучения масляной системы автомобиля. Стенд для изучения тормозной системы автомобиля. Стенд для изучения системы охлаждения автомобиля.                           |
| Лаборатория «Теплотехники и гидравлики» (№ 117н).   | Учебные столы (10 шт.); стулья (20 шт.); Типовой комплект учебного оборудования "Основы гидравлики и гидропривода" (СГУ-ОГТ-8ЛР-09), изготовитель ООО "Профкабинет". Стенд «Пьезометрическая линия». Многоцелевые и специализированные стенды: а) лабораторные стенды Роснаучприбора. Лабораторный комплекс "Теплотехника жидкости" ТПЖ-010-6ЛР-01, изготовитель ООО "Профкабинет". |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№ 203н).  | Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС. Используемое программное обеспечение: Microsoft Office Standard 2007 (Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009).               |

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:

- а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
- б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.

2. После посещения лекции:

- а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
- б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме;
- в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
- г) подготовиться к практическим занятиям (семинарам).

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины.
- развитию навыков работы с нормативно-правовыми актами.
- развитию навыков обобщения и систематизации информации.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам безопасности жизнедеятельности в различных источниках, её систематизировать, и давать им оценку.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере безопасности жизнедеятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, необходимо ознакомить студентов с основными терминами и поня-



тиями, применяемые в дисциплине. Далее согласно учебному плану на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

В лекциях следует приводить разнообразные примеры практических задач, решение которых подкрепляется изучаемым разделом курса.

На занятиях необходимо не только сообщать учащимся те или иные знания по курсу, но и развивать у студентов логическое мышление, расширять их кругозор.

Преподавателю следует ознакомить студентов с графиком проведения консультаций.

Для обеспечения оценки уровня подготовленности студентов следует использовать разнообразные формы контроля усвоения учебного материала. Устные опросы / собеседование позволяют выявить уровень усвоения теоретического материала, владения терминологией курса.

Ведение подробных конспектов лекций способствует успешному овладению материалом. Проверка конспектов применяется для формирования у студентов ответственного отношения к учебному процессу, а также с целью обеспечения дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью учебной работы и предназначена для достижения следующих целей:

- закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков;
- подготовка к предстоящим занятиям и экзамену;
- формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Преподавателям следует объяснить студентам необходимость самостоятельной работы для успешного освоения курса. Средствами обеспечения самостоятельной работы студентов являются учебники, сборники задач и учебные пособия, приведенные в списке основной и дополнительной литературы. Кроме того, студент может использовать Интернет-ресурсы в том числе ЭБС филиала.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов, так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Основной целью практических занятий является: интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данного направления и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности.