

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе

Э.Ю. Майкова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины обязательной части  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Гидравлика»**

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль) – Городское строительство и хозяйство

Типы задач профессиональной деятельности: проектный, сервисно-эксплуатационный

Форма обучения – очная

Факультет природопользования и инженерной экологии  
Кафедра «Гидравлика, теплотехника и гидропривод»

Тверь 2019

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент каф. ГТиГП

Н.П. Курбатов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГТиГП

«    » \_\_\_\_\_ 2019 г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой ГТиГП

А.Л. Яблонев

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью изучения дисциплины «Гидравлика»** является: формирование знаний о свойствах жидкостей, находящихся в покое и движении; взаимодействии жидкостей с ограждающими конструкциями; законах, режимах и условиях движения жидкостей.

**Задачами дисциплины** являются:

формирование знаний о жидкостях, их свойствах, условиях равновесия и движения;

формирование умений производить гидромеханические расчеты силы давления жидкости на плоские наклонные и криволинейные стенки постоянного радиуса кривизны;

формирование знаний о режимах движения жидкостей;

формирование умений определять необходимый гидродинамический напор в системе с учетом и без учета гидравлических сопротивлений;

формирование знаний о способах расчета последовательно и параллельно соединенных трубопроводов;

формирование знаний о гидроприводах и их основных составных частях.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Гидравлика» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Изучение рассматриваемой дисциплины необходимы для последующего изучения дисциплин «Водоснабжение и водоотведение», «Теплогазоснабжение и вентиляция». Приобретенные знания в рамках данной дисциплины могут быть использованы для осуществления проектной и производственной деятельности в области строительства.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### **Индикаторы компетенции, закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

ИУК-1.2: Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

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

#### **Индикаторы компетенции, закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

ИУК-2.2: Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции:**

**Знать:**

31. Основные источники научно-технической информации применительно к изучаемой дисциплине (учебники, журналы, справочники, ГОСТы и пр.);

32. Основные физические свойства жидкостей;

33. Основные законы равновесия и движения жидкостей;

**Уметь:**

У.1. Осуществлять поиск и сбор необходимой информации; работать с ГОСТ и справочными материалами; работать с библиотечными и электронными каталогами; задавать необходимые параметры поиска нужной информации.

У.2. Производить расчеты гидростатического давления в любой точке жидкости;

У.3. Определять силу гидростатического давления на плоские наклонные и криволинейные стенки.

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

**Индикаторы компетенции, закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-1.1. Определяет характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и/или экспериментальных исследований.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции:**

**Знать:**

31. Основные энергетические параметры движущихся жидкостей.

**Уметь:**

У.1. Применять уравнение Бернулли при решении задач гидродинамики

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и лабораторных занятий, выполнение курсовой работы.

## 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		45
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30

<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		20+7 (зач)
В том числе:		
Курсовая работа		10
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрен
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: (подготовка к практическим и лабораторным занятиям)		10
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		7
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Трудоемк. часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Предмет «Гидравлика и гидропривод», жидкость и ее основные физические свойства	5	1	–	3	1
2	Основные понятия и законы гидростатики	7	1	–	3	2+1 (зач)
3	Определение силы гидростатического давления на плоские наклонные стенки	6	2	–	–	3+1 (зач)
4	Определение силы гидростатического давления на криволинейные стенки постоянного радиуса кривизны	6	2	–	–	3+1 (зач)
5	Основные понятия и определения гидродинамики	8	1	–	6	1
6	Гидродинамический напор и режимы движения жидкостей	9	1	–	6	1+1 (зач)
7	Уравнения Д.Бернулли для движущейся жидкости	12	2	–	6	3+1 (зач)
8	Потери напора и гидравлические сопротивления	11	2	–	6	2+1 (зач)
9	Основы расчета трубопроводов	5	1	–	-	3+1 (зач)
10	Гидравлические приводы	3	2	–	–	1
<b>Всего на дисциплину:</b>		<b>108</b>	<b>15</b>	<b>–</b>	<b>30</b>	<b>20+7 (зач)</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

#### МОДУЛЬ 1 «Предмет «Гидравлика и гидропривод», жидкость и ее основные физические свойства»

История развития и задачи «Гидромеханики». Понятие жидкости, капельные и газообразные жидкости. Идеальная и реальная жидкости. Основные физические свойства жидкостей. Текучесть и цветность жидкости. Плотность, удельный вес и удельный объем жидкостей. Вязкость жидкости. Тепловое расширение жидкостей. Сжимаемость жидкостей. Свойство жидкостей растворять в себе газы. Кавитация. Требования к жидкостям для гидроприводов.

## **МОДУЛЬ 2 «Основные понятия и законы гидростатики»**

Определение гидростатики и ее задача. Силы, действующие на жидкость. Единичные и массовые силы. Сила гидростатического давления и гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Приведенное дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Уравнение поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики. Понятие гидростатического напора. Атмосферное, абсолютное, избыточное давление. Эпюры давления. Пьезометрическая плоскость. Приборы для определения давления. Механические манометры и их особенности. Закон Паскаля. Схема простейшего гидравлического пресса. Гидростатический парадокс Паскаля.

## **МОДУЛЬ 3 «Определение силы гидростатического давления на плоские наклонные стенки»**

Понятие центра тяжести площадки и центра давления. Аналитический расчет и направление силы гидростатического давления на плоские наклонные стенки. Графоаналитическое определение силы гидростатического давления на плоские наклонные стенки. Понятие площади эпюры давления. Относительное расхождение при аналитическом и графоаналитическом способе определения силы гидростатического давления на плоские наклонные стенки.

## **МОДУЛЬ 4 «Определение силы гидростатического давления на криволинейные стенки постоянного радиуса кривизны»**

Аналитическое определение силы гидростатического давления на криволинейные симметричные поверхности постоянного радиуса кривизны. Реальное и фиктивное тело давления. Определение объема тела давления. Графоаналитический способ определения силы гидростатического давления на криволинейные симметричные поверхности постоянного радиуса кривизны. Случай с наличием реального и фиктивного тела давления при определении силы гидростатического давления на криволинейные симметричные поверхности постоянного радиуса кривизны. Закон Архимеда.

## **МОДУЛЬ 5 «Основные понятия и определения гидродинамики»**

Раздел гидродинамики и ее задачи. Установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное движение жидкости. Линия тока, поток, гидравлическая струя. Напорный и безнапорный потоки. Местная, мгновенная и средняя скорость потока. Эпюра скоростей потока. Объемный расход и средняя скорость потока. Смоченный периметр и гидравлический радиус. Уравнение неразрывности потока.

## **МОДУЛЬ 6 «Гидродинамический напор и режимы движения жидкостей»**

Понятие гидродинамического напора. Геометрический, пьезометрический и скоростной напоры. Скоростная трубка (трубка Пито) и прибор Пито-Прандтля. Режимы движения жидкостей. Число Рейнольдса. Критическая скорость движения жидкостей и критическое число Рейнольдса. Характер распределения скоростей в потоке при ламинарном режиме движения жидкостей. Характер распределения скоростей в потоке при турбулентном режиме движения жидкостей.

## **МОДУЛЬ 7 «Уравнения Д.Бернулли для движущейся жидкости»**

Уравнение Д.Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Диаграмма уравнения Д.Бернулли. Пьезометрическая, скоростная линия и линия полного гидродинамического напора. Геометрическая и энергетическая трактовка слагаемых уравнения Д.Бернулли. Уравнение Д.Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Уравнение Д.Бернулли для потока реальной жидкости. Понятие коэффициента Кориолиса.

## **МОДУЛЬ 8 «Потери напора и гидравлические сопротивления»**

Понятие и виды потерь напора. Потери напора по длине (путевые потери) и их отображение на графике напоров. Абсолютная эквивалентная шероховатость, относительная шероховатость и относительная гладкость трубопроводов. Формула Дарси-Вейсбаха для определения потерь напора по длине. График И.Никурадзе. Область вязкостного сопротивления на графике И.Никурадзе. Область гидравлически гладких труб на графике И.Никурадзе. Область доквадратичного сопротивления на графике И.Никурадзе. Область квадратичного сопротивления на графике И.Никурадзе. Местные потери напора и их расчет по формуле Вейсбаха. Коэффициенты местных сопротивлений для резкого расширения и резкого сужения трубопровода.

## **МОДУЛЬ 9 «Основы расчета трубопроводов»**

Гидравлически длинные и гидравлически короткие трубопроводы. Случаи истечения жидкости в атмосферу и под уровень. Последовательное соединение трубопроводов. Параллельное соединение трубопроводов.

### **5.3. Лабораторные работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

<b>Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость в часах</b>
<b>Модуль 1</b> Цель: знакомство с основными физическими свойствами жидкостей. Приобретение навыков по определению кинематических коэффициентов вязкости в зависимости от температуры	Измерение гидростатического давления, экспериментальное подтверждение основного уравнения гидростатики и закона Паскаля	3
<b>Модуль 2</b> Цель: знакомство с основными понятиями	Измерение гидростатического давления, экспериментальное под-	3

и определениями гидростатики и законом Паскаля. Приобретение навыков определения гидростатического давления в любой точке покоящейся жидкости	тверждение основного уравнения гидростатики и закона Паскаля	
<b>Модуль 5</b> Цель: знакомство с основными понятиями и определениями гидродинамики. Приобретение навыков определения составляющих гидродинамического напора	Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости. Установление законов гидравлического сопротивления и определение критического числа Рейнольдса	6
<b>Модуль 6</b> Цель: изучение режимов движения жидкостей. Приобретения навыков по определению числа Рейнольдса	Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости. Установление законов гидравлического сопротивления и определение критического числа Рейнольдса	6
<b>Модуль 7</b> Цель: изучение уравнений Д.Бернулли для элементарных струек идеальной и реальной жидкости и потока реальной жидкости. Приобретение навыков определения слагаемых уравнений Д.Бернулли и построения графика напоров	Определение опытным путем слагаемых уравнения Д.Бернулли при установившемся неравномерном движении жидкости в напорном трубопроводе (три сечения)	6
<b>Модуль 8</b> Цель: изучения причин и видов потерь напора. Приобретение навыков определения потерь напора на линейных участках трубопроводов и гидравлических сопротивлений	Изучение гидравлических сопротивлений напорного трубопровода с определением коэффициентов гидравлического трения и местных сопротивлений	6

#### 5.4. Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены

### 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

#### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умению подготовки выступлений и ведения дискуссий.

#### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лекциям и лабораторным занятиям, к текущему контролю успеваемости. Качество выполнения самостоятельной работы оценивается при текущем контроле знаний путем устного опроса.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу в соответствии с вариантами, номера которых выдает преподаватель, разработанными на кафедре ГТиГП. Общая тема курсовой работы «Гидравлические расчеты элементов строительных конструкций». В состав курсовой работы входит решение 3-х задач: 1 – на определение силы гидростатического давления на плоскую наклонную стенку; 2 – на определение силы гидростатического давления на криволинейную стенку постоянного радиуса кривизны; 3 – на использование уравнения Д. Бернулли с учетом потерь напора (короткий трубопровод). Курсовая работа оформляется рукописно на белых листах бумаги формата А4 с одной стороны листа. Все рисунки, схемы и чертежи выполняются вручную карандашом на миллиметровой бумаге. Работа снабжается титульным листом, на котором обозначаются фамилии студента и преподавателя, номер варианта, наименование темы, шифр группы и год. Все задачи проверяются преподавателем по мере изучения соответствующих модулей и защищаются путем устного опроса.

В рамках дисциплины проводится 6 лабораторных работ, которые защищаются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждое лабораторное занятие – 5 баллов, минимальная – 2 балла.

Посещение всех занятий обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине, студенту предоставляется возможность ее отработки в конце семестра в течение трех дней. В случае неудовлетворительной оценки при контроле усвоения лекционного материала по какому-либо модулю, студент имеет право отработать тему по незначительному модулю в последующем путем устных ответов на заданные преподавателем вопросы. Оценивание в этом случае проводится по содержанию, глубине и качеству ответов.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Чугаев, Р.Р. Гидравлика : (техн. механика жидкости) : учебник для гидротехн. спец. вузов / Р.Р. Чугаев. - 5-е изд. ; репр. - М. : Бастет, 2008. - 672 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978 -5 - 903178 - 07 - 0 : 670 p. - (ID=73284-8)
2. Лапшев, Н.Н. Гидравлика : учебник для вузов по напр. "Стр-во" / Н.Н. Лапшев. - 2-е изд. ; испр. - М. : Академия, 2008. - 269 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (Строительство). - Библиогр. : с. 265. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-5278-6 : 150 p. - (ID=73485-29)
3. Лапшев, Н.Н. Гидравлика : учебник для вузов / Н.Н. Лапшев. - М. : Академия, 2007. - 269 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 256. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-2704-3 : 243 p. - (ID=65523-18)
4. Чугаев, Р.Р. Гидравлика : (техническая механика жидкости) : учебник для гидротехн. спец. вузов / Р.Р. Чугаев. - 4-е изд. ; доп. и перераб. - Л. : Энергоиздат, 1982. - 672 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 2 p. 50 к. - (ID=79464-94)
5. Коноплев, Е.Н. Виртуальный лабораторный практикум по напорной гидравлике и гидромашинам : учебное пособие / Е.Н. Коноплев, И.В. Образцов, А.Л.

- Яблонев; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 107 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1069-5 : 285 p. - (ID=136342-62)
6. Коноплев, Е.Н. Виртуальный лабораторный практикум по напорной гидравлике и гидромашинам : учебное пособие / Е.Н. Коноплев, И.В. Образцов, А.Л. Яблонев; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 110 с. : ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1069-5 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/135922> . - (ID=135922-1)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Решения типовых гидравлических задач : учебное пособие / составители: М.А. Скоробогатов, Е.Н. Коноплев, Ф.В. Качановский, Н.П. Курбатов, С.С. Посадкова, А.А. Андрианова ; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 223 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1038-1 : 546 p. - (ID=135112-67)
2. Решения типовых гидравлических задач : учебное пособие / Тверской гос. техн. ун-т ; составители: М.А. Скоробогатов, Е.Н. Коноплев, Ф.В. Качановский, Н.П. Курбатов, С.С. Посадкова, А.А. Андрианова. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1038-1 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/135025> . - (ID=135025-1)
3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для втузов : в составе учебно-методического комплекса / Т.М. Башта [и др.]. - 2-е изд. ; перераб. - М. : АльянС, 2013. - 423 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 418. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-91872-007-3 : 715 p. - (ID=98120-8)
4. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика : учебник по направлениям подгот. дипломированных специалистов в обл. техники и технологии сельского и рыбного хозяйства / Д.В. Штеренлихт. - 3-е изд. ; доп. и перераб. - М. : КолосС, 2008. - 655 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) (Учебник). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9532-0595-5 : 720 p. - (ID=83711-10)
5. Кудинов, В.А. Гидравлика : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки (спец.) в обл. техники и технологии / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. - 3-е изд. ; стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 199 с. - Библиогр. : с. 196. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-005341-8 : 222 p. 20 к. - (ID=77559-10)
6. Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01120-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489356> (дата обращения: 29.09.2022) . - (ID=150446-0)

## 7.3. Методические материалы

1. Оценочные средства промежуточной аттестации: зачет, вопросы к лабораторным работам без дополнительного итогового контрольного испытания, курсовая работа по дисциплине вариативной части Блока 1 "Гидравлика". Направление подготовки бакалавров 08.03.01 Строительство. Профили - Промыш-

- ленное и гражданское строительство, Проектирование зданий, Производство строительных материалов, изделий и конструкций, Автомобильные дороги и аэродромы, Городское строительство и хозяйство : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод ; разработ. Е.Н. Коноплев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ДМ). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/126314> . - (ID=126314-0)
2. Конспект лекций по дисциплине "Гидравлика" направление подготовки 08.03.01 Строительство. Профили: Промышленное и гражданское строительство, Проектирование зданий, Производство строительных материалов, изделий и конструкций, Автомобильные дороги и аэродромы, Городское строительство и хозяйство : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=132411-0)
  3. Задание для курсовой работы по дисциплине "Гидравлика" направление подготовки 08.03.01 Строительство. Профили: Промышленное и гражданское строительство, Проектирование зданий, Производство строительных материалов, изделий и конструкций, Автомобильные дороги и аэродромы, Городское строительство и хозяйство : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=132414-0)
  4. Учебно-методический комплекс дисциплины "Гидравлика" направление подготовки 08.03.01 Строительство. Профили: Промышленное и гражданское строительство, Архитектурно-конструктивное проектирование зданий, Производство строительных материалов, изделий и конструкций, Автомобильные дороги и аэродромы, Городское строительство и хозяйство : ФГОС 3++ / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод ; сост. Н.П. Курбатов. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119469> . - (ID=119469-1)

#### **7.4. Программное и коммуникационное обеспечение**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119469>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Гидравлика» используются современные средства обучения: наглядные пособия, электронные плакаты, презентации, компьютерные фильмы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультимедийного проектора.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории «Гидравлика и гидравлические машины» кафедры ГТиГП.

Перечень основного оборудования:

1. Установка по изучению основного уравнения гидростатики и закона Паскаля.
2. Установка по изучению режимов движения жидкости.
3. Установка по изучению и определению слагаемых уравнения Д. Бернулли.
4. Установка для изучения потерей напора и гидравлических сопротивлений.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».
2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета. В процессе занятий студентами защищаются лабораторные работы путем устного опроса по вопросам, приведенных в практикуме по гидравлике.
3. При защите всех 6 работы на оценку выше «2» ставится зачтено.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Тема курсовой работы «Гидравлические расчеты элементов строительных конструкций». Выдача заданий на курсовую работу производится на практическом

занятия после изучения темы курсовой работы на лекционном занятии. Выполняется курсовая работа после выдачи задания до конца семестра.

В курсовой работе содержатся 3 задания.

Критерии оценки качества выполнения, как по отдельным разделам курсовой работы, так и работы в целом приведены в таблице 4.

Таблица 4. Разделы курсовой работы по дисциплине «Гидравлика»:

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Определение силы гидростатического давления на плоские стенки	Выше базового – 4 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Определение силы гидростатического давления на криволинейные поверхности	Выше базового – 5 Базовый – 3 Ниже базового – 0
3	Гидравлический расчет простого короткого трубопровода	Выше базового – 5 Базовый – 3 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 12 до 14;

«хорошо» – при сумме баллов от 10 до 12;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 7 до 10;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 7, а также при любой другой сумме, если по разделам «1, 2, 3», работа имеет 0 баллов.

Методические материалы, определяющие процедуру выполнения и представления работы и технологию её оценивания.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа.

а) проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачётную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

б) защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

в) работа не подлежит обязательному рецензированию.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа оформляется согласно ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Нумерация страниц курсовой работы должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй - содержание и т.д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами снизу страницы, посередине. Приложения необходимо включать в сквозную нумерацию.

#### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения зачета по результатам текущей успеваемости, а также планом выполнения расчетно-графической работы. Варианты задания на расчетно-графическую работу выдается на 2...4 неделе семестра.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению курсовой работы, а также всех видов самостоятельной работы.

#### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний кафедры, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.