

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета Инженерных  
сооружений Яременко С.А.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Гидравлика»

**Специальность 20.03.02 ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И  
ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

**Профиль ПРИРОДООХРАННОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года**

**Форма обучения очная**

**Год начала подготовки 2020**

Автор программы

  


/Яценко В.Н./  
/Степанова Т.В./

Заведующий кафедрой  
Гидравлики, водоснабжения  
и водоотведения



/Журавлева И.В./

Руководитель ОПОП



/ Бурак Е.Э. /

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Знание законов механики жидкости и газа, необходимых для решения вопросов в области строительства и эксплуатации автомобильных дорог, аэродромов, мостовых переходов.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- Приобретение знаний по основным законам механики жидкости и газа.
- Освоение методов расчета напоров и давлений жидкости на опоры мостовых переходов. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.
- Умение расчета водопропускных сооружений

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Гидравлика» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Гидравлика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОПК-2	Знать принцип организации и планирования производственных работ, физическую сущность и взаимосвязь процессов и явлений, происходящих в гидросфере, атмосфере, литосфере; руководящие документы, направления, методические указания и иные нормативные правовые акты, и регламентирующие работы и наблюдения, выполняемые в соответствии с должностными обязанностями. Уметь составлять план работ, организовывать производственные работы и наблюдения; применять техническую документацию при организации и проведении гидрологических работ и

	наблюдений; выполнять гидрологические работы и наблюдения; пользоваться справочными гидрологическими материалами, оценивать длительность ряда наблюдений:
	Владеть информацией о составе и порядке проведения отдельных видов гидрологических работ и наблюдений;

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Гидравлика» составляет 3 з.е.  
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные физические свойства жидкости и газа	Молекулярное строение жидких и газообразных веществ. Вязкость и факторы, влияющие на вязкость жидкости и газа. Тягучесть. Температурное расширение и объемное сжатие жидкости и газа	4	2	4	8	18
2	Гидростатическое давление	Понятие гидростатического давления. Единицы давления в различных системах. Основной закон гидростатики.	4	2	4	8	18
3	Расход и управление постоянства расхода	Понятие расхода. Расход элементарной струйки. Расход потока жидкости. Факторы, влияющие на расход. Уравнение неразрывности.	4	2	4	8	18
4	Уравнение Бернулли	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Составляющие уравнение. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения.	2	4	2	10	18
5	Режимы движения жидкости	Числа Рейнольдса. Ламинарный, турбулентный и переходный режимы	2	4	2	10	18

		движения жидкости. Распределение жидкостей в потоке при различных режимах давления.					
6	Гидростатические сопротивления	Понятие плотных и линейных потерь напора в проводящих степенях. Расчет потерь напора по длине и на местные сопротивления. Расчет коэффициента гидравлического трения при различных режимах движения жидкости.	2	4	2	10	18
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Вязкость и ее свойства.
2. Измерение вакуумметрического и избыточного давлений и расчет абсолютного давления.
3. Определение расходов жидкости при различных скоростях движения.
4. Уравнение Бернулли и его геометрическая интерпретация. Измерение и расчет соотношения давления и скорости прохождения потока.
5. Режимы движения жидкости. Расчет чисел Рейнольдса для различных режимов движения жидкости.
6. Расчет потерь напора по длине. Расчет местных сопротивлений при различных случаях.
7. Истечение жидкости из отверстий и насадок при постоянном напоре.
8. Изучение гидроудара.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	Знать принцип организации и планирования производственных работ, физическую сущность и взаимосвязь процессов и явлений,	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	происходящих в гидросфере, атмосфере, литосфере; руководящие документы, направления, методические указания и иные нормативные правовые акты, и регламентирующие работы и наблюдения, выполняемые в соответствии с должностными обязанностями.			
	Уметь составлять план работ, организовывать производственные работы и наблюдения; применять техническую документацию при организации и проведении гидрологических работ и наблюдений; выполнять гидрологические работы и наблюдения; пользоваться справочными гидрологическими материалами, оценивать длительность ряда наблюдений.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть информацией о составе и порядке проведения отдельных видов гидрологических работ и наблюдений;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-2	Знать принцип организации и планирования производственных работ, физическую сущность и взаимосвязь процессов и явлений, происходящих в гидросфере, атмосфере, литосфере;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

руководящие документы, направления, методические указания и иные нормативные правовые акты, и регламентирующие работы и наблюдения, выполняемые в соответствии с должностными обязанностями.			
Уметь составлять план работ, организовывать производственные работы и наблюдения; применять техническую документацию при организации и проведении гидрологических работ и наблюдений; выполнять гидрологические работы и наблюдения; пользоваться справочными гидрологическими материалами, оценивать длительность ряда наблюдений.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
Владеть информацией о составе и порядке проведения отдельных видов гидрологических работ и наблюдений;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. *Физические свойства жидкости*
2. *Понятие гидростатического давления, единицы давления*
3. *Основной закон гидростатики. Закон Паскаля.*
4. *Давление жидкости на плоские стенки.*
5. *Давление жидкости на криволинейные поверхности.*
6. *Свойства гидростатического давления.*
7. *Закон Архимеда. Условия плавания и устойчивость плавающего*

- тела.
8. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера.
  9. Потоки, их классификация. Трубка тока, линия тока, элементарная струйка.
  10. Расход и уравнение постоянства расхода.
  11. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости, его геометрический и энергетический смысл.
  12. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости, его геометрический и энергетический смысл.
  13. Равномерное движение жидкости. Уравнение равномерного движения жидкости.
  14. Ламинарный режим давления жидкости.
  15. Турбулентный режим давления жидкости.
  16. Гидравлическое сопротивление.
  17. Трубопроводы, их классификация и особенности расчета коротких и длинных трубопроводов.
  18. Истечение жидкости из отверстий и посадок. Коэффициенты расхода через различные типы насадок.
  19. Гидравлический удар. Расчет времени закрывания запорной арматуры.
  20. Понятие гидрологии. Влагооборот, виды влагооборота.
  21. Водный баланс. Уравнение водного баланса речного бассейна.
  22. Речная система. Русло, русловая сеть, речная сеть, половодье, паводок, межень, пойма.
  23. Продольный и поперечный профили реки.
  24. Кинематика речного потока, изотакси, профиль скоростей.
  25. Поперечная циркуляция потока.
  26. Питание рек. Водный режим.
  27. Измерение уровней воды. Водомерные посты.
  28. Гидрографы для рек с различным типом питания.
  29. Поверхностный сток. Факторы, влияющие на поверхностный сток.
  30. Водная эрозия и сток насосов.
  31. Построение поперечного профиля реки.
  32. Измерение скоростей на водотоке.
  33. Взаимосвязь между уровнями и расходами воды в водотоке.

### **7.2.3 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи

компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

#### 7.2.4 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные физические свойства жидкости и газа	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Гидростатическое давление	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Расход и управление постоянства расхода	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Уравнение Бернулли	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Режимы движения жидкости	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Гидростатические сопротивления	ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

#### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. *Калищун В.И. «Гидравлика и водоснабжение»*
2. *Кедров В.С. «Санитарно-техническое оборудование зданий»*
3. *Соснина Ю.П. «Инженерные сети, оборудование зданий»*

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

<http://www.twirpx.com/file/120956/> - конспект лекций по предмету

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В учебном процессе используются: палетки, карты стока, карты мутности различных водотоков. Также оборудование для измерения скорости и глубин на водотоках. Слайды, плакаты.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Гидравлика» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых

излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета \_\_\_\_\_. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	