Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2025 г.

Гидравлика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологии и эксплуатации**

Учебный план v20.03.02 оч-за 2025.plx
20.03.02 ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 36
самостоятельная работа 98
часов на контроль 10

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	17 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	14	14	14	14
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	98	98	98	98
Часы на контроль	10	10	10	10
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Паршков А.В.

Рабочая программа дисциплины
Гидравлика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (приказ Минобрнауки России от 26.05.2020 г. № 685)

составлена на основании учебного плана:
20.03.02 ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2025 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технологии и эксплуатации

Протокол от 28.06.2025г. № 6
Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.
Зав. кафедрой д.с.-х.н., проф. Габибов М.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель преподавания данной дисциплины заключается в изучении основных законов механики жидкости и газа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Техническая механика
2.1.2	Физика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования;
Индикатор достижения компетенции
ОПК-1.2: Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ, принимать участие в научных исследованиях.
ОПК-2: Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;
Индикатор достижения компетенции
ОПК-2.1: Владеет методологией решения научных и инженерных задач с помощью математического аппарата, физических и химических закономерностей
ОПК-2.2: Способен представить базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности ОПК-1.2
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Решать научные и инженерные задач с помощью математического аппарата, физических и химических закономерностей ОПК-2.1
3.2.2	Представить базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й) ОПК-2.2
3.2.3	
3.2.4	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1.						

1.1	Тема 1. Стандартные задачи профессиональной деятельности в гидравлике. Общие законы и уравнения статики. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости Л. Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Формулы для определения гидростатического давления в точке. Относительный покой жидкости во вращающемся сосуде и в сосуде, движущемся с ускорением. Сила гидростатического давления, действующая на плоскую фигуру. Сила гидростатического давления, действующая на сферические и цилиндрические поверхности. Закон Архимеда. /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.2	1.Исследование политропных процессов 2.Измерение давления водяного столба /Лаб/	5	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	2	
1.3	1.Гидростатическое давление и его свойства. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.4	Гидростатическое давление и его свойства. /Ср/	5	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.5	Тема 2. Основы кинематики жидкости. Методы изучения движения жидкости. Основные понятия кинематики, основные гидравлические параметры потока. Уравнения неразрывности (сплошности) движущейся жидкости. Режимы движения жидкости, число Рейнольдса и его критическое значение. /Лек/	5	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.6	Виртуальные лаб.работы: 1. Изучение гидродинамики псевдоожиженного слоя сыпучего материала 2. Гидродинамические режимы течения жидкости /Лаб/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.7	2.Сила гидростатического давления жидкости на плоские поверхности. 3.Сила гидростатического давления жидкости на криволинейные поверхности. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.8	Сила гидростатического давления жидкости на плоские поверхности. Сила гидростатического давления жидкости на криволинейные по-верхности. /Ср/	5	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	

1.9	Тема 3. Общие законы и уравнения гидродинамики. Задачи гидродинамики. Модель идеальной жидкости. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости Л. Эйлера. Интегрирование уравнений Л.Эйлера. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Закономерность ламинарного движения. Турбулентность, ее статистические характеристики. Основное уравнение равномерного установившегося движения. /Лек/	5	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.10	Тема. 4.Закон Архимеда и его приложение. 5.Основные понятия о движении жидкости. Уравнение неразрывности течения. /Пр/	5	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.11	Закон Архимеда и его приложение. Основные понятия о движении жидкости. Уравнение неразрывности течения. /Ср/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.12	Ламинарное и турбулентное движение жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение Даниила Бернулли для идеальной и реальной жидкостей. Потери напора на трение по длине трубопровода. /Лек/	5	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.13	Ламинарное и турбулентное движение жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение Даниила Бернулли для идеальной и реальной жидкостей. Потери напора на трение по длине трубопровода. /Пр/	5	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.14	Ламинарное и турбулентное движение жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение Даниила Бернулли для идеальной и реальной жидкостей. Потери напора на трение по длине трубопровода. /Ср/	5	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.15	Тема 5. Местные гидравлические сопротивления, виды сопротивлений. Определение потерь напора на местном сопротивлении. Использование основных законов механики (законов сохранения количества движения, энергии, массы) для получения теоретического решения определения потерь давления. Тема 6. рациональное использование ресурсов. Гидравлические расчеты трубопроводов. Расчет коротких трубопроводов. Модули расхода и скорости. Расчет сложных трубопроводов. /Лек/	5	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	

1.16	Тема. 6 Местные потери напора в трубах. Расчет коротких и сложных трубопроводов /Ср/	5	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.17	Тема.7 Истечение жидкости в атмосферу и под уровень (затопленное истечение). Истечение при переменном уровне (напоре) /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.18	Тема.7 Истечение жидкости в атмосферу и под уровень (затопленное истечение). Истечение при переменном уровне (напоре) /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.19	Тема.7 Истечение жидкости в атмосферу и под уровень (затопленное истечение). Истечение при переменном уровне (напоре) /Ср/	5	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.20	Тема.8 Формулы для определения коэффициента Шези. Гидравлический расчет каналов замкнутого сечения. /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.21	Тема.8 Формулы для определения коэффициента Шези. Гидравлический расчет каналов замкнутого сечения. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.22	Тема.8 Формулы для определения коэффициента Шези. Гидравлический расчет каналов замкнутого сечения. /Ср/	5	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.23	Тема.9 Производство работ по природообустройству и водопользованию. Гидравлический расчет безнапорных трубопроводов. Построение кривых свободной поверхности в призматических руслах для случаев прямого, нулевого и обратного уклонов дна (метод Б.А. Бахметева). Построение кривых свободной поверхности в непризматических искусственных руслах (метод В.И. Чарномского). /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.24	Тема.9 Производство работ по природообустройству и водопользованию. Гидравлический расчет безнапорных трубопроводов. Построение кривых свободной поверхности в призматических руслах для случаев прямого, нулевого и обратного уклонов дна (метод Б.А. Бахметева). Построение кривых свободной поверхности в непризматических искусственных руслах (метод В.И. Чарномского). /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	

1.25	Тема.9 Производство работ по природообустройству и водопользованию. Гидравлический расчет безнапорных трубопроводов. Построение кривых свободной поверхности в призматических руслах для случаев прямого, нулевого и обратного уклонов дна (метод Б.А. Бахметева). Построение кривых свободной поверхности в непризматических искусственных руслах (метод В.И. Чарномского). /Ср/	5	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.26	Современные научные тенденции развития гидравлики. /Лек/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.27	Современные научные тенденции развития гидравлики. /Пр/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.28	Современные научные тенденции развития гидравлики. /Ср/	5	14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	
1.29	Защита лабораторных работ /Лаб/	5	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	2	
1.30	/Экзамен/	5	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

1. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрическая и энергетическая (физическая) интерпретации. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2. Потери напора на местные сопротивления. Формула Вейсбаха. Потери напора по длине. Формула Вейсбаха-Дарси. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3. Гидравлически гладкие и шероховатые поверхности. График И. Никурадзе. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4. Эквивалентная шероховатость. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5. Формулы Шези. Модули скорости и расхода. Эмпирические формулы для определения коэффициента Шези. Области применимости. Коэффициенты шероховатости. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6. Стандартные задачи профессиональной деятельности. Равномерное безнапорное движение водного потока в искусственных недеформируемых руслах (каналах). Основные типы задач по расчету каналов. Определение геометрических элементов каналов трапецеидальной и параболической форм поперечных сечений. Определение нормальной глубины потока. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
7. Гидравлически наивыгоднейшее сечение канала. Рациональное использование ресурсов. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК -2.2
8. Гидравлический расчет безнапорных трубопроводов и каналов замкнутого поперечного сечения. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
9. Допускаемые скорости течения в каналах. Неразмывающие скорости для несвязных и связных грунтов; полускальных и скальных пород; искусственных креплений откосов. Незаиляющие скорости. Применение при работах по водоплльзованию. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
10. Установившееся неравномерное плавно изменяющееся движение водного потока в открытом русле. Основные понятия и определения. Удельная энергия сечения. Бурное и спокойное состояние потока. Число Фруда (параметр кинетичности). ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
11. Критическая глубина и способы ее определения. Критический уклон. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
12. Основное дифференциальное уравнение установившегося неравномерного плавно изменяющегося движения

водного потока для непризматических и призматических русел с прямым, нулевым и обратным уклоном дна. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
13. Исследование форм свободной поверхности потока в призматических руслах. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
14. Примеры формирования различных типов кривых свободной поверхности в естественных и искусственных руслах и гидротехнических сооружениях. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
15. Методы интегрирования основного дифференциального уравнения неравномерного плавно изменяющегося движения водного потока в призматических руслах. Показательный закон Б.А. Бахметева. Метод интегрирования с использованием показательного закона. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
16. Построение кривых свободной поверхности в призматических руслах для случаев прямого, нулевого и обратного уклонов дна (метод Б.А. Бахметева). ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
17. Построение кривых свободной поверхности в непризматических искусственных руслах (метод В.И. Чарномского). ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
18. Современные научные тенденции развития гидравлики. ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Текущий контроль и контроль СРС осуществляется путем роверки выполнения индивидуальных заданий. Индивидуальные задание представляют собой расчетно-графическую работу, состоящую из решения ряда задач (заданий) по основным темам курса, с представлением графического материала.
Темы индивидуальных заданий.

Гидростатика
1. Давление в точке – 2 часа.
2. Закон Паскаля – 2 часа.
3. Определение силы давления на плоские цилиндрические и сферические поверхности – 2 часа.
4. Относительный покой жидкости – 2 часа.
5. Закон Архимеда – 2 часа.

Гидродинамика.
1. Уравнение Д. Бернулли – 5 часа.
2. Уравнение неразрывности – 4 часа.
3. Расчет гидравлически коротких и длинных трубопроводов – 5 часа.
4. Истечение из отверстий и насадков – 5 часа.

Часть 2
1. Расчет параметров потоков в открытых руслах при равномерном движении водного потока – 8 часов.
2. Расчет параметров потоков в открытых руслах при неравномерном движении водного потока – 12 часов.

5.3. Критерии выставления оценки студенту

Оценка «5»«отлично» Оценка «отлично» выставляется студенту, если он показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.Оценка «5» (отлично) ставится если: полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология; демонстрируются глубокие знания дисциплины (модуля); даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно; демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа; материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия; при ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

Оценка «4» (хорошо) Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
Оценка «3» (удовлетворительно) Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он показывает знания процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью,

логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов;

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена.
Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите докладов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.
Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	М. Решетько	Основы гидравлики, гидрологии и гидрометрии : учебное пособие / авт.-сост. М. Решетько [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442801	Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 193 с., 2015
Л1.2	Крохалёв, А.А.	Гидравлика : учебное пособие / А.А. Крохалёв, А.Б. Шушпанников. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141304	Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. - 98 с., 2006

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Крестин, Е.А.	Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учебное пособие / Е.А. Крестин. - 2-е изд., перераб [Электронный ресурс] : Режим домтупа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143486	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. - 360 с., 2012
Л2.2	Удовин, В.Г.	Гидравлика : учебное пособие / В.Г. Удовин, И.А. Оденба [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600	Оренбург : ОГУ, 2014. - 132 с. , 2014

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Демихов В.Н., Паршков А.В.	ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ Учебное пособие [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_osn_gidravl_i_teplotehn.pdf	Совр. техн. универ-т. - Рязань, 2018. - 54 с., 2018
Л3.2	Лопатин Е.И, Ромашова И.А., Ширяев А.Г.	Гидравлика и теплотехника Методические указания к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_gidravlika_LR-2.pdf	Совр. техн. универ-т. - Рязань, 2018. – 52 с. , 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Лицензионное ПО
6.3.1.2	1. MS Office 2007. Н/лиц. 412127472 22.05.2010г.
6.3.1.3	2. Windows XP, Autodesk AutoCAD
6.3.1.4	
6.3.1.5	Свободно распространяемое ПО
6.3.1.6	1. Офисное приложение Libre Office;
6.3.1.7	2. Архиватор 7-zip;
6.3.1.8	3. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;
6.3.1.9	4. PDFридер Foxit Reader;
6.3.1.10	5. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;

6.3.1.11	6. Браузер Google Chrom, FireFox;
6.3.1.12	7. Программа для работы с графикой XnView;
6.3.1.13	8. Звуковой редактор Audacity;
6.3.1.14	9. Mathcad Express
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Справочно – правовая система «Гарант»
6.3.2.2	1. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";
6.3.2.3	2. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6.3.2.4	3. www.openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования»;
6.3.2.5	4. https://uisrussia.msu.ru - Университетская информационная система «Россия».
6.3.2.6	Профессиональные базы данных:
6.3.2.7	http://www.tehlit.ru/ ТехЛит библиотека
6.3.2.8	http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/ База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет»
6.3.2.9	raai.org – Российская Ассоциация искусственного интеллекта
6.3.2.10	http://www.raasn.ru/index.php Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
6.3.2.11	http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl?show=welcome.html - База данных Термические константы веществ
6.3.2.12	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.208,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.107, Лаборатория гидравлики (Процессы и аппараты), Лабораторные стенды для: 1) Исследование политропных процессов 2) Измерение давления водяного столба 3) Измерение истечения жидкости через отверстия и насадки Виртуальные лаб.работы: 1. Определение энергозатрат при работе вибрационной конусной мельницы-дробилки 2. Обезвоживание осадков сточных вод в осадительной центрифуге 3. Изучение адсорбции в аппарате с неподвижным слоем зернистого адсорбента 4. Изучение гидродинамики псевдоожиженного слоя сыпучего материала 5. Изучение конструкции и принципа работы поршневого насоса 6. Изучение конструкции поршневого компрессора 7. Исследование гидродинамики насадочных аппаратов (скруббер) 8. Гидродинамические режимы течения жидкости
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.109, Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 2 шт. Принтеры- МФУ HP 125 – 2шт; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Глоссарий

Абсолютное гидростатическое давление — упругое напряжение сжатия жидкости в рассматриваемой точке (всегда положительная величина, так как отсчитывается от абсолютного нуля).

Вакуум — недостаток абсолютного давления до атмосферного.

Вакуумметрическое давление — разность между атмосферным и абсолютным давлениями в рассматриваемой точке жидкости.

Вихревое движение — движение жидкости с вращением ее частиц вокруг своих центров тяжести.

Вихрь — вектор удвоенной угловой скорости в точке потока жидкости.

Высота вакуумметрическая — высота столба жидкости, уравновешивающего разность атмосферного и абсолютного гидромеханического давлений в рассматриваемой точки жидкости, где имеет место вакуум.

Высота положения (геометрический напор) — удельная энергия положения, равная превышению положения точки, в которой намечена рассматриваемая единица вес жидкости, над плоскостью отсчета (сравнения).

Высота приведенная — высота столба жидкости, который создает давление, соответствующее абсолютному гидромеханическому давлению в рассматриваемой точке жидкости.

Вязкая жидкость — жидкость, обладающая вязкостью (реальная жидкость).

Гидравлическая крупность — неизменяющаяся скорость осаждения твердых частиц в неподвижной жидкости.

Гидравлический радиус — отношение площади живого сечения потока к смоченному периметру.

Гидравлический удар — резкое изменение давления при напорном движении жидкости в результате резкого, практически

мгновенного изменения скорости течения.
Гидравлический уклон — потери удельной энергии потока жидкости, приходящиеся на единицу его длины.
Давление гидродинамическое — упругое напряжение сжатия, возникающее в точке движущейся жидкости по действием внешних сил.
Давление гидромеханическое — общее название давления в точке жидкости независимо от того, находится она в состоянии покоя или движения.
Давление гидростатическое — упругое напряжение сжатия в точке жидкости, находящейся в условиях равновесия.
Движение установившееся (стационарное) — движение, при котором характеристики течения жидкости (гидродинамическое давление и скорость течения) не изменяются во времени в рассматриваемой точке.
Дебит — фильтрационный расход.
Живое сечение — поверхность, проведенная перпендикулярно к линиям тока внутри потока жидкости.
Жидкость реальная — жидкость, обладающая всеми физическими свойствами жидкости.
Кавитация — явление нарушения сплошности движения жидкости из-за выделения внутри нее пузырьков газа ил паров самой жидкости.
Коэффициент Буссинеска (корректив количества движения) — отношение действительной величины количества движения потока к величине количества движения, вычисленного по средней скорости течения в живом сечении потока.
Коэффициент Кориолиса (корректив кинетической энергии) — отношение действительной величины удельно кинетической энергии потока к величине удельной кинетической энергии, вычисленной по средней скорости в рассматриваемом живом сечении потока.
Коэффициент фильтрации — скорость фильтрационного потока при гидравлическом уклоне, равном единице.
Критическая скорость — средняя скорость течения, при которой происходит переход от ламинарного течени к турбулентному или наоборот.
Линия тока — линия, проведенная через такие частицы жидкости, скорость которых касательна к этой линии.
Местное сопротивление — короткий участок русла (трубопровода), в котором в результате местной деформации русла течение становится резко изменяющимся, что приводит к относительно значительным потерям напора на это участке.
Напор полный — полная удельная энергия. Полный напор равен сумме потенциального и скоростного напоров.
Потери напора — затраты удельной энергии потока жидкости на преодоление сил трения.
Поток жидкости — масса жидкости, движущаяся в русле, пористой среде, в виде свободной струи.
Пульсация скорости — явление колебательного отклонения локальной скорости от ее среднего значения во времени при турбулентном течении.
Пьезометр — вертикальная стеклянная трубка небольшого диаметра, подсоединяемая к месту, где необходимо измерить гидромеханическое давление.
Расход — количество жидкости (например, объем), проходящее через поперечное сечение потока (элементарной струйки) в единицу времени.
Свободная поверхность — поверхность раздела между жидкостью и газообразной средой (атмосферой).
Сила Архимеда — результирующая сила давления жидкости на поверхность тела или часть поверхности тела, погруженную в жидкость.
Смоченный периметр — часть периметра живого сечения потока, вдоль которого жидкость взаимодействует со стенками русла.
Средняя скорость потока — отношение расхода к площади живого сечения потока жидкости.
Эпюра давления — график распределения гидростатического давления вдоль рассматриваемой поверхности.
Эпюра скорости — график распределения локальных скоростей но живому сечению потока.

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины предполагает овладение материалами лекций, учебника, творческую работу студентов в ходе проведения семинарских занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.
В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к семинарским занятиям.
Основной целью семинарских и практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Ряд вопросов дисциплины, заслушиваются на семинарских занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их оценкой всеми студентами группы.
Практические занятия проводятся по материалам лекций, печатных изданий, электронных источников. Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучении материала данной дисциплины.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными

возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.
В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:
1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собакупроводника, к зданию института.
2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).
Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.
В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающихся, создании комфортного психологического климата в учебной группе.
Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете).