

Образовательная программа высшего образования  
Направление подготовки бакалавриата 15.03.02  
«Технологические машины и оборудование»  
Профиль подготовки «Экологическая безопасность производственных процессов»,  
РПД Б1.О.09 «Механика жидкости и газа»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
по учебно-методической работе  
филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске

  
В.В. Рожков  
« 03 » 05 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудования»**

**Профиль: «Экологическая безопасность производственных процессов»**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Год набора: 2024**

Смоленск, 2024

Образовательная программа высшего образования  
Направление подготовки бакалавриата 15.03.02  
«Технологические машины и оборудование»  
Профиль подготовки «Экологическая безопасность производственных процессов»,  
РПД Б1.О.09 «Механика жидкости и газа»



Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

**Программу составил:**

к.т.н., доцент

Синявский Ю.В.  
ФИО

«319» апреля 2024 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудования»

«24» апреля 2024 г., протокол № 8

**Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудования»**

к.т.н., доцент

Гончаров М.В.  
ФИО

«02» мая 2024 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе  
с ЛОВЗ и инвалидами**

Зам начальника УУ

Зуева Е.В.  
ФИО

«03» мая 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины (модуля): является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков, выполнение научно-исследовательского вида профессиональной деятельности.

**Задачи:** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Механика жидкости и газа» части дисциплин Б1.О образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки бакалавриата 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Экологическая безопасность производственных процессов».

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Б1.О.06 «Информационные технологии»
- Б1.О.15 «Инженерная и компьютерная графика»
- Б1.О.19 «Техническая термодинамика»
- Б1.О.21 «Материаловедение»

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Механика жидкости и газа»

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.1 Сопоставляет способы поиска, обработки и анализа информации из различных источников	Знает основные понятия и определения гидростатики, кинематики, гидродинамики и газовой динамики; закон распределения давления в жидкости и приборы для измерения давления; основные законы движения идеальных и вязких жидкостей и газов; законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных

		<p>и турбулентных течениях в трубах;</p> <p>законы истечения жидкостей через отверстия и насадки;</p> <p>изменение давления при гидравлическом ударе в трубах;</p> <p>закон распределения давления в газопроводах при установившемся движении газа.</p> <p>Умеет:</p> <p>проводить практические расчеты по определению давления в жидкости в случае абсолютного и относительного покоя;</p> <p>практически применять уравнение Бернулли в расчетах, строить линии полного и пьезометрического напора.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками использования справочной литературы по дисциплине.</p>
	<p>ОПК-2.2 Использует приемы представления информации в требуемом формате с использованием современных информационных технологий</p>	<p>Знает:</p> <p>принципы расчета простых и сложных трубопроводов.</p> <p>Умеет:</p> <p>рассчитывать толщину стенок трубопроводов и различных емкостей (резервуаров), применяемых для транспорта и хранения жидкостей;</p> <p>определять режимы движения жидкости в трубах и потери напора в различных зонах гидравлического сопротивления;</p> <p>определять расход жидкости при истечении через отверстия и насадки;</p> <p>проводить расчеты простых и сложных трубопроводов;</p> <p>проводить расчеты колебаний</p>



		<p>давления при гидравлическом ударе; определять основные параметры работы гидромеханических систем; определять массовый расход газа, давление и диаметр трубопровода при установившемся движении газа; использовать прикладные программы для получения, обработки и интерпретации экспериментальных данных. Владеет: навыками гидростатических расчетов сосудов (резервуаров) и трубопроводов; методиками гидродинамических расчетов трубопроводных систем; методами оптимизации гидродинамических процессов.</p>
--	--	--



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Структура дисциплины:

№	Индекс	Наименование	Семестр 5										Итого за курс										Каф	Семестр				
			Контроль	Академических часов										з.е.	Контроль	Академических часов										з.е.		
				Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль	Всего	Кон такт			Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль							
1	Б1.О.09	Механика жидкости и газа	ЗаО	144	50	18	16	16		85	9	4	ЗаО	144	50	18	16	16		85	9	4	18	5				

##### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

##### Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

##### Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>лекционные занятия 9 шт. по 2 часа:</p> <p>1.1. Основные понятия механики жидкости и газа. Основные свойства и параметры жидкостей и газов. Гидростатика. Силы, действующие на жидкость. Относительный покой жидкости. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики.</p> <p>1.2. Основные понятия и определения кинематики жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Различные виды записи уравнения Бернулли. Закон постоянства расхода (уравнение неразрывности) для потока реальной жидкости. Приложение уравнения Бернулли: пьезометр, трубка Пито, расходомер Вентури.</p> <p>1.3. Дифференциальные уравнения установившегося движения идеальной жидкости Л. Эйлера. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Коэффициент неравномерности распределения скоростей. Гидравлические потери.</p> <p>1.4. Местные сопротивления. Потери напора при внезапном расширении потока жидкости. Местные сопротивления при изменении сечения, изгибе.</p> <p>1.5. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Критические числа Рейнольдса. Теория ламинарного движения. Закон Пуазейля. Участок гидродинамической стабилизации. Турбулентное течение. Гидравлические потери при турбулентном течении.</p> <p>1.6. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке, под уровень, через внешний цилиндрический насадок, через коноидальный насадок (сопло), через диффузорный насадок. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение сосуда)</p> <p>1.7. Гидравлический удар. Кавитационные явления. Гидравлический расчет простых трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение.</p> <p>1.8. Трубопроводы с насосной подачей. Насосы, классификации. Газовая динамика. Сжимаемость газов при больших скоростях движения. Основные уравнения одномерного движения газов. Скорость распространения звука.</p> <p>1.9. Газодинамические функции. Слабые и сильные возмущения в газовой среде. Распространение возмущений в газовой среде. Сужающиеся и расширяющиеся каналы. Изменение параметров газа в скачках. Дозвуковое и сверхзвуковое движение газов.</p>
2	<p>лабораторные работы 8 шт. по 4 часа:</p> <p>2.1. Лабораторная работа 1. Определение местных гидравлических сопротивлений.</p> <p>2.2. Лабораторная работа 2. Пьезометрические графики простого трубопровода</p> <p>2.3. Лабораторная работа 3. Пьезометрические графики простого трубопровода</p> <p>2.4. Лабораторная работа 4. Регулирование производительности центробежных насосов</p>
3	<p>практические занятия 8 шт. по 2 часа и 1 шт. по 4 часа:</p> <p>3.1. Практическое занятие 1. Решение задач по расчету основных параметров жидкости, решение задач по гидростатике (2 часа).</p> <p>3.2. Практическое занятие 2. Решение задач на применение уравнения Бернулли для идеальной жидкости (2 часа).</p> <p>3.3. Практическое занятие 3. Решение задач на применение уравнения Бернулли для реальной жидкости (2 часа).</p>

	<p>3.4. Практическое занятие 4. Решение задач по расчету гидравлических потерь (2 часа).</p> <p>3.5. Практическое занятие 5. Решение задач на истечение (2 часа).</p> <p>3.6. Практическое занятие 6. Решение задач на расчет гидравлического удара (2 часа).</p> <p>3.7. Практическое занятие 7. Решение задач по расчету трубопроводов с насосной подачей (4 часа).</p>
4	<p>Самостоятельная работа студентов:</p> <p>Гидростатика.</p> <p>Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли.</p> <p>Истечение жидкости через отверстия, насадки, дроссели и клапаны.</p> <p>Гидравлический удар. Кавитационные явления.</p> <p>Гидравлический расчет простых трубопроводов.</p> <p>Трубопроводы с насосной подачей.</p> <p>Газовая динамика.</p>

**Текущий контроль:** устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы на практических занятиях.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Интерактивная лекция (лекция-визуализация)
	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа)
	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально Технология проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: индивидуальный опрос, обсуждение результатов командной работы, представление студентом или группой студентов (бригадой) результатов лабораторной работы в форме отчета Допуск к лабораторной работе
	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-



		методическим материалам по дисциплине)
	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса Технология письменного контроля, в том числе тестирование

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

### **Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):**

1. Основные величины и понятия. Гидростатика.
2. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики.
3. Кинематика и динамика жидкости. Основные понятия. Расход жидкости.
4. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
5. Три формы записи уравнения Бернулли. Физический смысл входящих в него величин.
6. Поток реальной (вязкой) жидкости. Коэффициент Кориолиса.
7. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости.
8. Гидравлические потери. Основные понятия. Закон Вейсбаха-Дарси.
9. Местные гидравлические сопротивления.
10. Режимы течения жидкости. Начальный участок ламинарного течения.
11. Ламинарное течение жидкости в цилиндрической трубе. Формула Пуазейля. Потери на трение.
12. Ламинарное и турбулентное течения. Определение коэффициента Кориолиса.
13. Потери на трение при ламинарном и турбулентном течении. Основные соотношения.
14. Использование метода размерностей для определения потерь на трение.
15. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке.
16. Истечение жидкости под уровень.
17. Истечение жидкости через внешний цилиндрический насадок.
18. Истечение жидкости через коноидальный насадок (сопло).
19. Истечение жидкости через диффузорный насадок
20. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение сосуда).
21. Расчет простых трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение.
22. Трубопроводы с насосной подачей.
23. Гидравлический удар.
24. Кавитация.
25. Насосы. Классификации.

26. Свойства газов. Основные уравнения движения газов. Измерение параметров газовых потоков.

**Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к лабораторным работам)**

1. На какие виды делятся потери энергии?
2. От чего зависят гидравлические потери?
3. Приведите формулу для расчета гидравлических потерь.
4. Изобразите внезапное расширение, колена, диафрагму.
5. Приведите формулу Вейсбаха-Дарси и укажите в ней коэффициент на трение по длине.
6. Понятие ламинарного течения жидкости, профиль скорости.
7. Изобразите формирование профиля скорости на начальном участке ламинарного течения.
8. Понятие турбулентного течения жидкости, профиль скорости.
9. Чему равен коэффициент Кориолиса для ламинарного и турбулентного течений жидкости.
10. Физический смысл коэффициента Кориолиса.
11. Понятие гидравлического удара.
12. Длительность фазы гидравлического удара, проиллюстрируйте на графике.
13. Каким образом можно экспериментально определить коэффициент сопротивления для данного местного сопротивления.
14. Понятие насоса.
15. Какие типы насосов вы знаете?
16. Основные параметры насосов.
17. Принцип действия центробежных насосов.
18. Частотная характеристика насоса.
19. Универсальная характеристика насоса.
20. Классификация насосов по критерию быстроходности.
21. Понятие помпажа, для каких типов насосов характерен.
22. Регулирование работы насоса перепуском жидкости.
23. Регулирование дросселированием.
24. Регулирование изменением частоты вращения.
25. Понятие кольцевого и разомкнутого трубопровода.
26. Проиллюстрируйте определение рабочей точки насоса на графике.
27. Уравнение потребного напора.
28. Какой способ регулирования является наилучшим с энергетической точки зрения?
29. Что называется рабочей точкой насосной системы и как она может быть определена?
30. Кавитация и её влияние на работу насосов.

Результаты текущего контроля по вышеуказанным в разделе 4 видам фиксируются с использованием трехбалльной системы (0, 1, 2) в виде контрольных недель - при принятой в филиале системе на 6-й и 12-й учебной неделе семестра, а также учитываются преподавателем при осуществлении промежуточной аттестации по настоящей дисциплине.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – зачет с оценкой в 5-м

семестре.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащённая:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащённая:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебной лаборатории «Гидравлика» на хоздворе.

В основное оборудование указанных лабораторий входит оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Механика жидкости и газов»:

лабораторные стенды с измерительными приборами и насосами.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащённое:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

**для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

**для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература.**

1. Замалеев З.Х. Основы гидравлики и теплотехники: учеб. пособие по направлению бакалавриата 270800 «Строительство»/ З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов и др. [Электронный ресурс] – СПб: Лань, 2014. – 348 с.: ил. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=39146](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146)
2. Крестин Е.А., Крестин И.Е. Задачник по гидравлике с примерами расчета. 3-е изд., доп. [Электронный ресурс] – СПб: Лань, 2014. – 320 с.: ил. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50160](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50160)

### **Дополнительная литература.**

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Гидрогазодинамика» /СФМЭИ; сост. В.А. Михайлов, А.М. Фокин. – Смоленск: СФМЭИ, 2008. – 24 с.: ил.
2. Михайлов, Владимир Александрович. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Тепловые двигатели и нагнетатели" / СФ МЭИ ; В. А. Михайлов, А. М. Фокин .— Смоленск : СФ МЭИ, 2006 .— 24 с. : ил. — 30.91.
3. Механика жидкости и газа. Избранное. Под общей ред. Крайко А.Н.; Ред.-сост. Крайко А.Н., Ватажин А.Б., Любимов Г.А. [Электронный ресурс]– СПб: Физматлит, 2003. – 384 с.: ил. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=48228](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48228)
4. Кудинов В.А. Гидравлика: Учебное пособие/ В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2007. – 199 с.: ил.
5. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик, д-р техн. наук, проф. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Машиностроение», 1975. – 559 с.: ил.

### **Список авторских методических разработок.**

1. Синявский Ю.В. Комплект лекций по дисциплине «Механика жидкости и газа» в формате мультимедийных презентаций, расположен на кафедральных ресурсах в аудитории В-321

2. Синявский Ю.В, Блинов А.О. Методические указания к выполнению лабораторных работ и самостоятельной работе студентов по курсу по дисциплине «Механика жидкости и газа» в электронном формате расположен на кафедральных ресурсах в аудитории В-321



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10