

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емец Валерий Сергеевич

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 03.02.2025 16:12:11

Уникальный программный ключ:

f2b8a1573c931f1098cfe079d1aebd944cf155d7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Рязанский институт (филиал)

Московского политехнического университета

ПРИНЯТО

На заседании Ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

Протокол № 11

от « 28 » 06 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета



В.С. Емец

« 28 » 06 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

«Механика жидкости и газа»

Направление подготовки

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность образовательной программы

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Инженер-строитель

Форма обучения

Очная

Год набора - 2024

Рязань

2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 483 от 31 мая 2017 г., зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 регистрационный номер N 47136 (с изменениями на 19 июля 2022 года);

- учебным планом (очной форме обучения) по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Антоненко Н.А., кандидат технических наук, доцент ВАК, зав. кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» (протокол № 11 от 27.06.2024).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- способность осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» у обучающегося формируются следующие универсальные компетенции ОПК-11.

Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) для ПК
ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований.	ОПК-11.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования	Знать: – законы гидростатики и гидродинамики, явления гидропередач, фильтрации и механизма работы гидросистем; – гидроаппаратуру, гидравлические установки. Уметь: – рассчитывать гидравлические системы. Владеть: – навыками монтажа и управления гидротепловыми системами и установками.	
	ОПК-11.2 Выбор способов и методик выполнения исследования	Знать: – законы гидростатики и гидродинамики, явления гидропередач, фильтрации и механизма работы гидросистем; – гидроаппаратуру, гидравлические установки. Уметь: – рассчитывать гидравлические системы. Владеть:	

		– навыками монтажа и управления гидротепловыми системами и установками.	
--	--	---	--

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика жидкости и газа» входит в состав дисциплин базовой части Блока 1 образовательной программы специалитета по направлению подготовки **08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».**

Дисциплины, на освоении которых базируется дисциплина «Механика жидкости и газа»:

- «Физика»;
- «Математика»;
- «Химия»;
- «Теоретическая механика»;

Изучение дисциплины «Механика жидкости и газа» является необходимым условием для освоения дисциплин:

- «Водоснабжение и водоотведение высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Механика жидкости и газа» составляет 3 зачетные единицы: 108 академических часов.

Объем дисциплины в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 3 – для очной формы обучения.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Механика жидкости и газа» в академических часах (для очной формы обучения)

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	традиционный с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоемкость дисциплины, час	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	36
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	18
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	18
лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	54
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	54
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	не предусмотрено УП

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Контроль (часы на экзамен, зачет)	18
Промежуточная аттестация	Зачет

3.1. Содержание дисциплины «Механика жидкости и газа», структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Механика жидкости и газа» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение, задачи определяемой дисциплиной. Понятие сил, давления: избыточного, манометрического, вакуума, атмосферного, абсолютного.	3	1	-		2	устный опрос	
2	Физические свойства жидкостей и газов.	4	1	1		2	тестирование	
3	Основное уравнение гидростатики.	6	1	1		4	устный опрос	
4	Дифференциальные уравнения Эйлера в гидростатике.	6	1	1		4	тестирование	
5	Давление на стенки. Закон Паскаля. Тяга. Эпюры давлений.	7	2	1		4	устный опрос	
6	Основы кинематики жидкости.	5	1	-		4	тестирование	
7	Гидродинамика. Дифференциальные уравнения движения энергии Эйлера в жидкостях и газах.	7	1	2		4	устный опрос	
8	Основы гидродинамики. Уравнение Бернулли, его применение. Мощность потока. Потери напора. Баланс энергии	9	1	2		6	тестирование	

9	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.	8	2	2		4	устный опрос	
10	Гидравлические сопротивления. Потери на трение. Местные потери.	8	2	2		4	тестирование	
11	Движение жидкости в трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах.	8	2	2		4	тестирование	
12	Движение жидкости в открытых руслах. Подземные воды.	7	1	2		4	устный опрос	
13	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.	6	1	1		4	тестирование	
14	Насосы и гидромоторы: центробежные, поршневые. Объёмный гидропривод. Гидроаппаратура.	6	1	1		4	тестирование	
15	Форма аттестации	18						3
16	Всего часов по дисциплине	108	18	18		54		

3.2 Содержание дисциплины «Механика жидкости и газа», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5 для очной формы обучения, содержание практических занятий в таблице 6 для очной формы обучения.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Введение, задачи определяемой дисциплиной.	Понятие сил, давления: избыточного, манометрического, вакуума, атмосферного, абсолютного.
2	Физические свойства жидкостей и газов.	Плотность, удельный вес, удельный объем, сжимаемость (модуль упругости, скорость звука), температурное расширение, вязкость (закон Ньютона, вискозиметр, текучесть), сопротивление растяжению, поверхностное натяжение (капиллярность), растворимость газов в жидкостях (закон Генри, кавитация), понятие об идеальной жидкости
3	Основное уравнение гидростатики.	Уравнение показывает, что гидростатический напор во всех точках покоящейся жидкости является постоянной величиной.
4	Дифференциальные уравнения Эйлера в гидростатике.	Одно из основных уравнений гидродинамики идеальной жидкости. По своей сути является уравнением движения жидкости.
5	Давление на стенки. Закон Паскаля. Тяга. Эпюры давлений.	Давление, производимое на жидкость или газ, передаётся в любую точку без изменений во всех направлениях.

6	Основы кинематики жидкости.	Виды и характеристики движения жидкости, но не рассматриваются силы, под действием которых это движение происходит.
7	Гидродинамика. Дифференциальные уравнения движения энергии Эйлера в жидкостях и газах.	Раздел физики сплошных сред, изучающий движение идеальных и реальных жидкостей и газа.
8	Основы гидродинамики. Уравнение Бернулли, его применение. Мощность потока. Потери напора. Баланс энергии	Уравнение Бернулли является следствием закона сохранения энергии для стационарного потока идеальной (то есть без внутреннего трения) несжимаемой жидкости.
9	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.	Система дифференциальных уравнений в частных производных, описывающая движение вязкой ньютоновской жидкости.
10	Гидравлические сопротивления. Потери на трение. Местные потери.	Безвозвратные потери удельной энергии (переход её в теплоту) на участках гидравлических систем (систем гидропривода, трубопроводах, другом гидрооборудовании), обусловленные наличием вязкого трения. Местные гидравлические потери обусловлены т. н. местными гидравлическими сопротивлениями – изменениями формы и размера канала, деформирующими поток. Примером местных потерь могут служить: внезапное расширение трубы, внезапное сужение трубы, поворот, клапан и т. п.
11	Движение жидкости в трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах.	При течении жидкости по трубам ей приходится затрачивать энергию на преодоление сил внешнего и внутреннего трения. В прямых участках труб эти силы сопротивления действуют по всей длине потока и общая потеря энергии на их преодоление прямо пропорциональна длине трубы. Такие сопротивления называются линейными.
12	Движение жидкости в открытых руслах. Подземные воды.	Подземные воды – воды, находящиеся в толще горных пород верхней части земной коры в жидком, твёрдом и газообразном состоянии.
13	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.	Водослив – перегородивающая поток часть гидротехнического сооружения, через которую происходит, перелив жидкости с одного уровня на другой.
14	Насосы и гидромоторы: центробежные, поршневые. Объёмный гидропривод. Гидроаппаратура.	Объёмный гидропривод, гидростатический привод — это гидравлический привод, в котором используются объёмные гидромашины.

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	2	3
1	Физические свойства жидкостей и газов.	Знакомство с основными принципами решения задач и примеров. Формирование исходных

		зависимостей между геометрическими элементами давлений и решение задач с возможностью его на дно, стенки сосудов.
2	Основное уравнение гидростатики.	Создание вариантов и выдача индивидуальных заданий и их решение с использованием законов Паскаля и Архимеда.
3	Дифференциальные уравнения Эйлера в гидростатике.	Расчёт гидромоторов, неполноповоротных гидродвигателей, гидроцилиндров.
4	Давление на стенки. Закон Паскаля. Тяга. Эпюры давлений.	Расчёт трубопроводов. Оптимизация.
5	Гидродинамика. Дифференциальные уравнения движения энергии Эйлера в жидкостях и газах.	Создание параметрической модели гидроманипулятора.
6	Основы гидродинамики. Уравнение Бернулли, его применение. Мощность потока. Потери напора. Баланс энергии	Решение гидравлических задач с помощью компьютерных гидростендов в разделах гидростатики и гидродинамики
7	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.	Расчёт напорных потоков
8	Гидравлические сопротивления. Потери на трение. Местные потери.	Расчёт безнапорных потоков. Расчёт систем с естественной тягой
9	Движение жидкости в трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах.	Расчёт систем с естественной циркуляцией
10	Движение жидкости в открытых руслах. Подземные воды.	Разность давлений и потери давления
11	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.	Эпюры давления
12	Насосы и гидромоторы: центробежные, поршневые. Объёмный гидропривод. Гидроаппаратура.	Разность напоров и потери напора

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае

проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях практического (семинарского) типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков по проектированию и расчётам инженерных систем, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

а) Основная литература:

1. Гиргидов А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник. Рек. МНС. - М.: ИНФРА-М, 2014.
2. Схиртладзе А. Г., Иванов В. И., Кареев В.Н. и др. Гидравлика в машиностроении. Часть 1- Старый Оскол.: «ТНТ», 2010.- 391с.
3. Схиртладзе А. Г., Иванов В. И., Кареев. и др. Гидравлика в машиностроении. Часть 2- Старый Оскол.: «ТНТ», 2010.- 495с.

б) Дополнительная литература:

1. Статочные гидравлические системы: Учеб. пособие для вузов/Схиртладзе А. Г., Борискин В. П., Иванов В. И., Кареев В. Н. – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007. – 276с.
2. Гусева А.А. Гидравлика: Учеб.для вузов.-М.: Юрайт, 2013. – 286с.
3. Лапшин Н.Н., Леонтьева Ю.Н. Основы гидравлики и теплотехники: Учеб.для вузов М.:Издательский центр «Академия», 2012.- 399с.
4. Альтшуль А.Д. и др.Гидравлика и аэродинамика: Учеб. для вузов.- М.: Стройиздат, 1987.-414с.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.
2. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/> . - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	Консультант Плюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

5.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Механика жидкости и газа»

Перечень разделов дисциплины «Механика жидкости и газа» и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
-------	--	--

1	2	3
1	Введение, задачи определяемой дисциплиной.	Основная: 1
2	Физические свойства жидкостей и газов.	Дополнительная: 1
3	Основное уравнение гидростатики.	Основная: 1
4	Дифференциальные уравнения Эйлера в гидростатике.	Дополнительная: 2
5	Давление на стенки. Закон Паскаля. Тяга. Эпюры давлений.	Основная: 2
6	Основы кинематики жидкости.	Дополнительная: 3
7	Гидродинамика. Дифференциальные уравнения движения энергии Эйлера в жидкостях и газах.	Основная: 3
8	Основы гидродинамики. Уравнение Бернулли, его применение. Мощность потока. Потери напора. Баланс энергии	Дополнительная: 1
9	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.	Основная: 1
10	Гидравлические сопротивления. Потери на трение. Местные потери.	Основная: 2 Дополнительная: 2
11	Движение жидкости в трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах.	Дополнительная: 3
12	Движение жидкости в открытых руслах. Подземные воды.	Основная: 3
13	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.	Дополнительная: 1
14	Насосы и гидромоторы: центробежные, поршневые. Объёмный гидропривод. Гидроаппаратура.	Дополнительная: 3

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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия практического типа. Учебные аудитории для занятий практического типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к

электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы института;
- библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Аудитории, задействованные для проведения лекционных и практических занятий указаны в таблице 8.

Таблица 8 - Аудитории для лекционных и практических занятий

Механика жидкости и газа	Аудитория № 221, Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, проектор, ноутбук, жалюзи	390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53
	Аудитория № 208 Компьютерная аудитория Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоятельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную информационно-	390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53

	<p>образовательную среду института Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер программное обеспечение - Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN 1 License No Level Legalization Get Genuine. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Kaspersky Security Cloud 21.1.15.500. Отечественного производства, бесплатная версия - LibreOffice 7.0.3. Свободно распространяемая Срок действия Лицензий: до 30.08.2024.</p>	
--	--	--

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Паспорт фонда оценочных указан в таблице 9.

Таблица 9 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение, задачи определяемой дисциплиной.	ОПК-11	Вопросы к зачёту
2	Физические свойства жидкостей и газов.		
3	Основное уравнение гидростатики.		
4	Дифференциальные уравнения Эйлера в гидростатике.		
5	Давление на стенки. Закон Паскаля. Тяга. Эпюры давлений.		
6	Основы кинематики жидкости.		
7	Гидродинамика. Дифференциальные уравнения движения энергии Эйлера в жидкостях и газах.		
8	Основы гидродинамики. Уравнение Бернулли, его применение. Мощность потока. Потери напора. Баланс энергии		

9	Уравнения Навье-Стокса, Рейнольдса для вязкой несжимаемой жидкости. Основные понятия о численных методах решения.		
10	Гидравлические сопротивления. Потери на трение. Местные потери.		
11	Движение жидкости в трубопроводах. Элементы теории подобия в гидравлических расчётах.		
12	Движение жидкости в открытых руслах. Подземные воды.		
13	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Водосливы.		
14	Насосы и гидромоторы: центробежные, поршневые. Объёмный гидропривод. Гидроаппаратура.		

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине зачет.

Перечень вопросов для подготовки к зачету (ОПК-11):

1. Основные физические свойства капельных жидкостей.
2. В чем отличие капельных жидкостей от твёрдых тел и газов?
3. Различие между идеальной и реальной жидкостями.
4. Гидростатическое давление. Его основные свойства.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Закон Паскаля. Устройства, работающие на его основе.
7. Давление жидкости на плоские стенки.
8. Давление жидкости на криволинейные стенки.
9. Гидроаппаратура. Назначение и элементы устройств.
10. Сформулируйте закон Архимеда. Остойчивость плавающего тела.
11. Что такое живое сечение потока, средняя скорость, расход жидкости?
12. Уравнение неразрывности потока при различных режимах движения жидкости.
13. Режимы движения жидкости. Установившееся и неустановившееся движение.

Где его можно наблюдать?

14. Равномерное и неравномерное движения. Критерий их отличия.
15. Соотношение между гидравлическим радиусом и диаметром трубы.
16. Уравнение Бернулли. Геометрическая интерпретация.
17. Уравнение Бернулли. Энергетическая интерпретация.
18. Напорное и безнапорное, равномерное и неравномерное движение жидкости, критерии их отличия.
19. Объёмный гидропривод.
20. Критерии малого отверстия. Скорость, расход жидкости через малое отверстие.
21. Общие принципы расчёта объёмного гидропривода.
22. Что такое простой трубопровод?
23. Что называется сложным трубопроводом? Распределение потерь давлений и расхода при движении жидкости в них.
24. Чему равна общая потеря давления при последовательном соединении труб? Графическая зависимость потери давления от расхода.
25. Параллельное соединение труб, расход и давление в них.

26. Гидроудар. Скорость распространения ударной волны.
27. Основы теории подобия в гидравлике.
28. Усилители и закон Паскаля в них.
29. Параметры потока жидкости: скорость, расход, мощность, уравнение неразрывности.
30. Кавитация, причины возникновения, связь с гидроударом, мероприятия по её устранению.
31. Скорость, расход истечения жидкости из малого отверстия. Уравнение Торичелли для идеальной и реальной жидкости.
32. Абсолютное, атмосферное, избыточное, манометрическое, давление и вакуум и их соотношение между собой. Приборы и единицы измерения.
33. Допустимая высота всасывающего трубопровода центробежного насоса.
34. Потери напора на трение. Коэффициент Дарси и его определение.
35. Местные потери напора. Коэффициент Вейсбаха и методы его определения
36. Уравнение энергии движения реальной жидкости по Бернулли. Понятие скоростного напора, пьезометрического давления, геометрической высоты в уравнении Бернулли.
37. Работа центробежных и поршневых насосов на сеть.
38. Гидропресс. Коэффициент усиления. Закон используемый в теории гидропресса.
39. Устройство поршневых насосов, их характеристика.
40. Укажите применение закона сохранения энергии в гидравлике. Дайте оценку его в общем виде по уравнению Бернулли для идеальной жидкости.
41. Гидромоторы, назначение, устройство.
42. Устройство центробежных насосов, их характеристика.
43. Особенности пуска лопастных и поршневых насосов.
44. Местные потери при движении жидкости в трубах.
45. Двухфазный поток жидкости.

8. Организация проведения промежуточной аттестации по дисциплине с использованием средств ДО и ЭОС

8.1. Общие положения

1 Положение о порядке проведения ПА с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий разработано на основе:

— Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

— Устава Московского политехнического университета;

— Положения о Рязанском институте (филиале) Московского политехнического университета;

2. Требования и правила настоящего Положения распространяются на случаи проведения государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий по всем направлениям (специальностям) подготовки, реализуемым в Институте по образовательным программам высшего

образования: программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

8.2. Решение технических и организационных проблем при проведении ПА с использованием ЭОС, ДОТ

1. Основной задачей при организации и проведении ИА с применением ЭО, ДОТ является обеспечение мер контроля и идентификации личности обучающихся, гарантирующих самостоятельное прохождение процедуры итоговой аттестации. Аппаратно-программное обеспечение проведения итоговой аттестации с применением ЭО, ДОТ предоставляют сотрудники технических служб Института.

2. Ответственность за соблюдение правил проведения ИА с применением ЭО, ДОТ несет заведующий выпускающей кафедрой. В целях обеспечения прозрачности ИА с применением ЭО, ДОТ во время проведения итоговой аттестации применяется видеозапись. Необходимость видеозаписи должна учитываться при планировании ИА. Факт видеозаписи доводится до сведения студентов.

3. Перед началом ИА с применением ЭО, ДОТ в обязательном порядке проводится идентификация личности обучающегося по фотографиям в паспорте и (или) в зачётной книжке, оглашается перечень материалов, разрешённый к использованию при проведении ИА. Пользование иными неразрешёнными материалами запрещено. Перед ответом обучающийся называет фамилию, имя и отчество (при наличии), демонстрирует в камеру страницу паспорта с фотографией для визуального сравнения, а также для сравнения с фотографией, фамилией, именем и отчеством (при наличии) в зачётной книжке.

4. При проведении аттестационных испытаний в режиме видеоконференции, применяемые технические средства и используемые помещения должны обеспечивать:

- идентификацию личности обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания;
- видеонаблюдение в помещении, задействованном для проведения государственных аттестационных испытаний: обзор помещения, входных дверей; обзор обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания с возможностью контроля используемых им материалов;
- возможность демонстрации обучающимся презентационных материалов;
- возможность для экзаменатора задавать вопросы, а для обучающегося, отвечать на них как в процессе сдачи зачета или экзамена;
- возможность оперативного восстановления связи в случае технических сбоев каналов связи или оборудования.

5. Камера, установленная в месте нахождения обучающегося, должна охватывать изображение его самого и его рабочего места и быть установленной не напротив источника света (окно, лампа и т.п.).

6. На подготовку обучающемуся предоставляется не менее 30 и не более 45 минут. В период подготовки обучающегося к ответу на вопросы осуществляется видеозапись и визуальное наблюдение за обучающимся экзаменатором.

7. При возникновении технического сбоя в период проведения ИА с применением ЭО, ДОТ и невозможности устранить проблемы в течение 1 часа принимается решение о переносе ИА на другой день в пределах срока проведения.

8. Если в период проведения ИА с применением ЭО, ДОТ (включая наблюдение за обучающимися в период подготовки к ответу) замечены нарушения со стороны обучающегося, а именно: подмена сдающего аттестационного испытания посторонним, пользование посторонней помощью, появление сторонних шумов, пользование электронными устройствами кроме компьютера (планшеты, мобильные телефоны и т. п.), пользование наушниками, списывание, выключение веб-камеры, выход за пределы веб-камеры, иное «подозрительное поведение», что также подтверждается видеозаписью, аттестационное испытание прекращается. Обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.