

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емец Валерий Сергеевич

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 2023-07-18

Уникальный программный ключ:

f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94f6f75d7

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета**

**Рабочая программа дисциплины
«Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики»**

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Направленность образовательной программы
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация, присваиваемая выпускникам
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Год набора - 2025

Рязань, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (бакалавриат), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 481 от 31.05.2017 года, зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 рег. номер N 47139 (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021);

- учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

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: Т.Е. Храпова, старший преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство», Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета

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

Программа одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» (протокол № 10 от 28.05.2025).

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на развитие навыков исследовательской деятельности / проектной деятельности или формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области использования информационно-коммуникационных технологий и т.п.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» у обучающегося формируются следующие общепрофессиональных компетенции ОПК-4; ОПК-6, ОПК-10.

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-4. Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4.3 Представляет информацию об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	<p>Знать: распорядительную и проектную документацию в области инженерных изысканий объектов водоснабжения и водоотведения</p> <p>Уметь: анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов естественнонаучных дисциплин разрабатывать учебно-методические материалы для реализации образовательных программ различного уровня и направленности, связанных с водоснабжением и водоотведением</p> <p>Владеть: навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов естественнонаучных дисциплин, навыками организации и проведения учебно-производственного процесса при реализации образователь-</p>	

		ных программ различного уровня естественнонаучной направленности	
ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищнокоммунального хозяйства, в подготовке расчётного и техникоэкономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.11 Определяет основные параметры инженерных систем здания	<p>Знать: основные методы проектирования водоснабжения водоотведения; знать правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию инженерных систем и оборудования строительных объектов; основные методы технологической увязки строительно-монтажных работ</p> <p>Уметь: устанавливать состав рабочих операций и строительных процессов, обоснованно выбирать методы их выполнения, определить объемы, трудоемкость строительных процессов и потребное количество работников, специализированных машин, оборудования, материалов, полуфабрикатов и изделий, разрабатывать технологические карты строительного процесса, оформлять производственные задания бригадам (рабочим), осуществлять контроль и приемку работ (в соответствии с ФГОС); решать задачи теории вероятностей, применять на практике основные законы распределения.</p> <p>Владеть: современными методами сбора, обработки, анализа объектов водоснабжения и водоотведения в области строительства, строительной индустрии и жилищнокоммунального хозяйства с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	
ОПК-10. Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт профильного	ОПК-10.1.Составление перечня выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного	<p>Знать: современную научно-техническую информацию в области систем водоснабжения и водоотведения, отечественного и зарубежного опыта в области водоснабжения и водоотведения в части: основного вида оборудования, систем совре-</p>	

живание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства	объекта профессиональной деятельности	менного процесса строительства; Уметь: использовать в профессиональной деятельности современную научно-техническую информацию в водоснабжении и водоотведении; передовой отечественный и зарубежный опыт в применении типовых решений при использовании современного оборудования и методов монтажа. Владеть: знанием современной научно-технической информации в области водоснабжения и водоотведения; знанием передовыми отечественного и зарубежного опыта при подборе и расчете потребного количества водоэнергосберегающего оборудования.	
---	---------------------------------------	---	--

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» входит в состав дисциплин базовой части Блока 1 образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Дисциплины, на освоении которых базируется дисциплина «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики»:

- математика,
- физика;
- геодезия,
- начертательная геометрия,
- инженерная графика.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики»:

- теплогазоснабжение с основами теплотехники,
- основания и фундаменты.

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

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа.

Объем дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблицах 3 и 4 для очной и очно-заочной форм обучения соответственно.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» в академических часах (для очной формы обучения)

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
---	-------------------

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	
Общая трудоемкость дисциплины, час	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	54
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	36
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	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	-
Промежуточная аттестация	Экзамен

Таблица 4 – Объем дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» в академических часах (для очно-заочной формы обучения)

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	
Общая трудоемкость дисциплины, час	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	28
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	14
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	14
лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	116
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	80
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	28
Промежуточная аттестация	Экзамен

3.1. Содержание дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики», структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Таблица 5 – Разделы дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» 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 в курс Основы водоснабжения и водоотведения с основами гидравлики	6	2	-	-	2	Устный опрос	
2	Гидростатика	6	2	2	-	2	Устный опрос	
3	Основы гидродинамики	6	2	2	-	2	Устный опрос	
4	Потери напора. Гидравлический расчет напорных трубопроводов	6	2	2	-	2	Устный опрос	
5	Истечение жидкости из отверстий, насадок и из-под затворов	6	2	2	-	2	Устный опрос	
6	Движение жидкости в открытых руслах и безнапорных трубах	6	2	2	-	2	Устный опрос	
7	Гидравлические машины. Водоподъемные устройства	6	2		-	2	Устный опрос	
8	Основы движения грунтовых вод	6	2		-	2	Устный опрос	
9	Водоснабжение поселений	6	2		-	4	Устный опрос	
10	Наружная водопроводная сеть	6	2		-	4	Устный опрос	
11	Водозаборные сооружения. Водоподготовка.	6	2		-	4	Устный опрос	
12	Внутренний водопровод. Хозяйственно-питьевой водопровод В1	6	2	2	-	4	Устный опрос	
13	Противопожарный водопровод В2. Производственный водопровод В3	6	2		-	4	Устный опрос	
14	Сточные воды. Системы водоотведения	6	2		-	4	Устный опрос	
15	Внутренняя канализация зданий	6	2	2	-	4	Устный опрос	
16	Наружная канализация	6	2	2	-	4	Устный опрос	
17	Дождевая канализация городов.	6	2	2	-	4	Устный опрос	
18	Системы очистки и утилизации сточных вод	6	2			2	Устный опрос	

	Форма аттестации								Эк- замен
	Всего часов по дисциплине	108	36	18	0	54			

Таблица 6 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очно-заочной 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 в курс Основы водоснабжения и водоотведения с основами гидравлики	6,5	0,5		-	6	Устный опрос	
2	Гидростатика	8	1	1	-	6	Устный опрос	
3	Основы гидродинамики	8	1	1	-	6	Устный опрос	
4	Потери напора. Гидравлический расчет напорных трубопроводов	8	1	1	-	6	Устный опрос	
5	Истечение жидкости из отверстий, насадок и из-под затворов	7		1	-	6	Устный опрос	
6	Движение жидкости в открытых руслах и безнапорных трубах	5	1		-	4	Устный опрос	
7	Гидравлические машины. Водоподъемные устройства	5	1		-	4	Устный опрос	
8	Основы движения грунтовых вод	4			-	4	Устный опрос	
9	Водоснабжение поселений	7	1	2	-	4	Устный опрос	тест
10	Наружная водопроводная сеть	7	1	2	-	4	Устный опрос	
11	Водозаборные сооружения. Водоподготовка.	4,5	0,5		-	4	Устный опрос	
12	Внутренний водопровод. Хозяйственно-питьевой водопровод В1	9	1	2	-	6	Устный опрос	
13	Противопожарный водопровод В2. Производственный водопровод В3	4,5	0,5		-	4	Устный опрос	
14	Сточные воды. Системы водоотведения	4,5	0,5		-	4	Устный опрос	
15	Внутренняя канализация зданий	9	1	2	-	6	Устный опрос	
16	Наружная канализация	9	1	2	-	6	Устный опрос	

17	Дождевая канализация городов.	4,5	0.5			4	Устный опрос	
18	Системы очистки и утилизации сточных вод	4,5	0.5			4	Устный опрос	
	Форма аттестации	28				28		Экзамен
	Всего часов по дисциплине	144	14	14	0	116		

3.2 Содержание дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики», структурированное по разделам (темам)

Содержание практических занятий приведено в таблице 7, содержание практических занятий – в таблице 8.

Таблица 7 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в курс Основы водоснабжения и водоотведения с основами гидравлики	Общие сведения об инженерном оборудовании зданий. Введение в курс Основы водоснабжения и водоотведения с основами гидравлики. Исторический обзор водоснабжения. Опыт и исследования отечественных и зарубежных ученых в области водоснабжения. Законодательные аспекты по вопросам сохранения водных ресурсов. Вопросы урбанизации и, как следствие, перспективы развития и совершенствования системы водоснабжения.
2	Гидростатика	Единицы измерения ГСД, приборы для измерения ГСД, давление в точке. Давление на плоские и криволинейные поверхности.
3	Основы гидродинамики	Уравнение Бернулли. Уравнение Навье-Стокса. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Уравнения Рейнольдса.
4	Потери напора. Гидравлический расчет напорных трубопроводов	Потери напора по длине Гидравлические сопротивления Гидравлический расчет простых трубопроводов. Расчет длинных трубопроводов
5	Истечение жидкости из отверстий, насадок, из-под затворов и через водосливы	Истечение жидкости из отверстий, насадок, из-под затворов и через водосливы. Расчетные формулы
6	Движение жидкости в открытых руслах и безнапорных трубах	Равномерное движение жидкости в открытых руслах. Основные задачи по гидравлическому расчету каналов. Неравномерное движение жидкости в открытых руслах. Особенности равномерного движения жидкости в безнапорных трубах
7	Гидравлические машины. Водоподъемные устройства	Гидравлические машины. Насосы Водоподъемные устройства. Водонапорные баки. Насосные установки: принцип действия ЦБН; характеристики насосов; совместная работа насосов и трубопроводов.
8	Основы движения грунтовых вод	Движение грунтовых вод. Основные понятия движения грунтовых вод. Скорость фильтрации. Формула Дарси. Коэффициент фильтрации и методы его определения. Основное уравнение неравномерного движения грунтовых вод
9	Водоснабжение поселений	Классификация систем водоснабжения поселений. Нормы и режимы водопотребления, расчетные расходы.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		Свободные напоры у потребителей. Свойства природной воды. Требования, предъявляемые водопотребителями к качеству подаваемой воды системой водоснабжения. Структура и схема системы водоснабжения поселения Источники водоснабжения
10	Наружная водопроводная сеть	Схемы трассировки водопроводных сетей. Материалы, применяемые для устройства систем водоснабжения. Арматура водопроводной сети. Деталировка сети. Колодцы на сети. Глубина заложения водопроводных линий и особенности их прокладки.
11	Водозаборные сооружения. Водоподготовка.	Подземные и поверхностные источники водоснабжения. Выбор источника водоснабжения. Общие сведения о водозаборных сооружениях для приема воды из поверхностных источников. Специальные водозаборные сооружения. Водоподъемные устройства и водопроводные насосные станции. Требования к качеству воды. Умягчение, обессоливание, обезжелезивание, фторирование, обесфторирование, дезорация. Специальные методы подготовки воды для некоторых видов предприятий.
12	Внутренний водопровод. Хозяйственно-питьевой водопровод В1	Классификация систем внутреннего водоснабжения. Элементы внутреннего водопровода. Устройство вводов. Водомерные узлы и водосчетчики. Режимы и нормы водопотребления. Напоры в системах внутренних водопроводов. Гидравлический расчет внутреннего водопровода. Поливочные и специальные питьевые водопроводы.
13	Противопожарный водопровод В2. Производственный водопровод В3	Противопожарные водопроводы. Классификация. Системы с пожарными кранами. Автоматические системы: спринклерные, дренчерные. Устройство и принцип действия автоматических систем пожаротушения. Основы расчета Особенности водоснабжения специальных сооружений и зданий. Водоснабжение строительства и увязка временных водопроводов с постоянными. Объекты производственного назначения.
14	Сточные воды. Системы водоотведения	Состав и свойства сточных вод. Степень очистки и условия спуска очищенных сточных вод в водоем. Назначение системы водоотведения. Основные элементы системы водоотведения. Схемы систем водоотведения. Определение расчетных расходов. Скорости и уклоны. Глубина заложения трубопроводов.
15	Внутренняя канализация зданий	Системы внутренней канализации и их основные элементы. Трассировка и устройство внутренней канализации. Гидравлический расчет сети. Устройство вентиляции внутренних сетей канализации.
16	Наружная канализация	Устройство канализационной сети. Трубы и коллекторы. Колодцы на канализационной сети. Пересечение трубопроводов канализационных сетей с препятствием. Основы гидравлического расчета сетей водоотведения. Глубина заложения. Устройство и оборудование сетей водоотведения.
17	Дождевая канализация городов.	Ливневая канализация. Определение расчетных расходов дождевых вод. Основы расчета и устройство дождевой сети. Канализационные насосные станции.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
18	Системы очистки и утилизации сточных вод	Методы очистки сточных вод. Сооружения механической очистки. Сооружения для биологической очистки. Основные технологические схемы. Обеззараживание очищенных сточных вод. Доочистка сточных и использование их в системах технического водоснабжения. Сооружения для обработки осадка. Утилизация сточных вод

Таблица 8 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание практических занятий
1	Введение в курс Основы водоснабжения и водоотведения с основами гидравлики	
2	Гидростатика.	Единицы измерения ГСД, приборы для измерения ГСД, давление в точке. Давление на плоские и криволинейные поверхности.
3	Основы гидродинамики	Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Потери напора.
4	Потери напора. Гидравлический расчет напорных трубопроводов	Потери напора по длине Гидравлические сопротивления Гидравлический расчет простых трубопроводов. Расчет длинных трубопроводов
5	Истечение жидкости из отверстий, насадок, из-под затворов и водосливы	Истечение жидкости из отверстий, насадок, из-под затворов и через водосливы
6	Движение жидкости в открытых руслах и безнапорных трубах	Равномерное движение жидкости в открытых руслах. Основные задачи по гидравлическому расчету каналов. Неравномерное движение жидкости в открытых руслах. Особенности равномерного движения жидкости в безнапорных трубах
7	Гидравлические машины. Водоподъемные устройства	
8	Основы движения грунтовых вод	
9	Водоснабжение поселений	
10	Наружная водопроводная сеть	
11	Водозaborные сооружения. Водоподготовка.	
12	Внутренний водопровод. Хозяйственно-питьевой водопровод В1	Проектирование внутреннего водопровода зданий. Выбор схемы системы внутреннего водопровода. Решение систем водопровода в плане. Составление аксонометрической схемы внутреннего водопровода. Определение расчетных расходов, назначение диаметров трубопроводов, определение вероятности действия санитарно-технических приборов; подбор счетчиков воды. Гидравлический расчет внутреннего водопровода. Определение требуемого напора.
13	Противопожарный водопровод В2. Производственный водопровод В3	
14	Сточные воды. Системы водоотведения	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание практических занятий
15	Внутренняя канализация зданий	Проектирование системы хозяйствственно-бытовой канализации. Решение систем канализации в плане. Составление аксонометрических схем внутренней канализации. Определение расчетных расходов в системе канализации. Построение профиля сети водоотведения
16	Наружная канализация	Устройство канализационной сети. Трубы и коллекторы. Колодцы на канализационной сети. Пересечение трубопроводов канализационных сетей с препятствием. Основы гидравлического расчета сетей водоотведения.
17	Дождевая канализация городов.	Ливневая канализация. Определение расчетных расходов дождевых вод. Основы расчета и устройство дождевой сети. Канализационные насосные станции.
18	Системы очистки и утилизации сточных вод	

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 работы 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;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;

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 ищет, черпая из опыта, четко и логически стройно излагает учебный материал; сво-

бодно 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 лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствие результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. 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 составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.5. 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.

Основная литература

1. Самусь, О. Р. Руководство по изучению дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» : учебное пособие / О. Р. Самусь, В. М. Овсянников, А. С. Кондратьев. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – Часть 1. Водоснабжение и водоотведение высотных зданий. – 54 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=242014>
2. Викулин, П.Д. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебник [Электронный ресурс] : учеб. / П.Д. Викулин, В.Б. Викулина. — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2017. — 248 с.
<https://e.lanbook.com/book/95087>

Дополнительная литература

1. Алексеев, Е.В. Основы моделирования систем водоснабжения и водоотведения: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Алексеев, В.Б. Викулина, П.Д. Викулин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2015. — 128 с. <https://e.lanbook.com/book/73948>
2. Самусь, О. Р. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики : учебное пособие / О. Р. Самусь, В. М. Овсянников, А. С. Кондратьев. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 128 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253622>
3. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: Учеб. / Под ред. Ю.П. Соснина – М.: Высш. шк., 2001. - 415с.
4. Биленко В.А. Методические указания к выполнению курсовой работы «Водоснабжение и водоотведение жилого дома» - Рязань, МАМИ. 2015г.

Нормативно-техническая документация

1. ГОСТ Р 31592-2012 Редукторы общемашиностроительного применения. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2013.

2. ГОСТ 20373-94. Редукторы и мотор-редукторы зубчатые. Варианты сборки.
3. ГОСТ 17411-91 Гидроприводы объемные. Общие технические требования
4. ГОСТ 18460-91 Пневмоприводы объемные. Общие технические требования

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:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2013;
- AutoCAD;
- ArchiCAD;
- ПК «Лира 9.0»
- ПК «BASE»

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 неограничен-

ным 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".

Таблица 9 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
Ауд. № 210, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). 1. Лаборатория техники высоких напряжений и релейной защиты.	Лекционное занятие, практическое занятие	столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя,
Ауд. № 205, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). Компьютерная аудитория. Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоятельной работы	практическое занятие	- рабочее место преподавателя: -персональный компьютер; Рабочее место учащегося: -персональный компьютер с монитором программное обеспечение

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

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

7.1.1 Типовые вопросы для письменного опроса

7.2. 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 экзамен и зачет с оценкой.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену и зачету с оценкой (ОПК-4, ОПК-6, ОПК-10):

1. Основные понятия гидравлики. Свойства жидкости.
2. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Основное уравнение гидростатики.
5. Понятие об абсолютном и избыточном давлении, пьезометрической высоте.
6. Единицы измерения давления. Приборы для измерения давления. Пьезометр. Жидкостные манометры.
7. Давление жидкости на плоские поверхности. Центр давления.
8. Сила давления на криволинейные стенки.
9. Плавание тел. Закон Архимеда.
10. Основные понятия и определения гидродинамики: установившееся, равномерное и неравномерное движение.
11. Элементарная струйка-основной элемент гидравлической модели потока. Расход и уравнение неразрывности для элементарной струйки.
12. Поток жидкости. Скорость потока, расход, уравнение неразрывности.
13. Смоченный периметр и гидравлический радиус потока жидкости.
14. Энергия потока и уравнение Бернулли. Геометрический смысл уравнения Бернулли.
15. Энергетический смысл уравнения Бернулли.
16. Приборы для измерения скорости течения жидкости. Трубка Пито и Прандтля.
17. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Правила использования уравнения Бернулли.
18. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
19. Движение жидкости по трубам. Теория ламинарного течения в круглых трубах. Линейные потери напора. Формула Дарси — Вейсбаха.
20. Теория турбулентного течения в круглых трубах. Понятие о механизме турбулентного потока.
21. Шероховатость стенок. Влияние разных факторов на коэффициент λ . Кривые Никурадзе
22. Местные потери напора.
23. Движение жидкости в напорных трубопроводах. Назначение и классификация трубопроводов.
24. Гидравлический расчет простого водопровода.
25. Гидравлический удар.
26. Истечение жидкости через отверстия. Истечение жидкости через насадки.
27. Насосы. Водоподъемные установки.
28. Системы и схемы водоснабжения. Схема водоснабжения населенного пункта. Нормативная база инженерных систем и оборудования, планировка и застройка населенных мест.
29. Водоснабжение промпредприятий, инженерных систем и оборудования, планировка.
30. Основные данные для проектирования водопроводной сети (нормы водопотребления, режим водопотребления, расходы, напор).
31. Источники водоснабжения, оценка технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и коммунального оборудования водоснабжения.
32. Водозаборные сооружения из подземных источников, эксплуатация, профилактические осмотры и ремонты.
33. Водозаборные сооружения из поверхностных источников, эксплуатация, профилактические ремонты.
34. Центробежные насосы (устройство, принцип работы, рабочие характеристики, нормативные требования).
35. Водопроводные насосные станции (классификация, назначение, эксплуатация, ремонты).
36. Наружная водопроводная сеть (схемы трассировки, элементы, трубы и арматура, эксплуатация, профилактические осмотры и ремонты). Требования к водопроводным сетям.
37. Методы очистки и обеззараживания воды.
38. Реагентное хозяйство (назначение, элементы, техника безопасности).

39. Смесители, отстойники, осветлители со взвешенным слоем осадка, скорые зернистые фильтры: оценка технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов жилищно-коммунального хозяйства и жилищно-коммунального оборудования.
40. Схема канализации населенного пункта и ее основные элементы.
41. Схемы трассировки канализационных сетей. Расположение коммуникаций относительно фундаментов зданий и других коммуникаций.
42. Определение расчетных расходов, скорости, уклоны, глубина заложения канализационной сети.
43. Устройство канализационной сети. Трубы. Колодцы. Требования к эксплуатации, осмотрам и ремонтам.
44. Дождевая канализационная сеть (назначение, устройство).
45. Перекачка сточных вод. Канализационные насосные станции.
46. Состав загрязнений и методы очистки сточных вод.
47. Технологическая схема городских канализационных очистных сооружений: оценка технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов станции и оборудования.
48. Требования к расположению станции очистки сточных вод относительно города и водных объектов.

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 ГИА 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-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.