Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 19.09.2025 09:41:13
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**_Основы водоснабжения и водоотведения_**

Направление подготовки
**08.03.01 Строительство**

Профиль
**Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**Очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**

Доцент., к.т.н. _____ / А.Н. Зайцев /
И.О. Фамилия

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и подземное строительство», к.т.н., доцент _____ / И.С. Пуляев /
И.О. Фамилия

## Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 6
3. Структура и содержание дисциплины ..... 6
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ..... 6
3.2. Тематический план изучения дисциплины ..... 7
3.3. Содержание дисциплины ..... 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 8
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 10
4.1. Нормативные документы и ГОСТы ..... 10
4.2. Основная литература ..... 10
4.3. Дополнительная литература ..... 10
4.4. Электронные образовательные ресурсы ..... 11
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 11
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... 11
5. Материально-техническое обеспечение ..... 11
6. Методические рекомендации ..... 11
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 11
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 12
7. Фонд оценочных средств ..... 13
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ..... 13
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ..... 14
7.3. Оценочные средства ..... 15

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

«Основы водоснабжения и водоотведения» - специальная дисциплина, которая входит в общую программу уровневой подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство»

Дисциплина «Основы водоснабжения и водоотведения» рассматривает общие принципы водоснабжения и водоотведения, базирующиеся на фундаментальных знаниях гидравлики; дает общепрофессиональные и специальные знания методов расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения.

**Цель дисциплины** – Обучение студентов основным профессиональным навыкам в области проектирования, монтажа и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения вновь строящихся и реконструируемых объектов промышленного и гражданского назначения.

– К **основным задачам** освоения дисциплины **«Основы водоснабжения и водоотведения»** следует отнести:

– овладение основными принципами и правилами проектирования, эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения высотных и большепролетных зданий, а также основами их расчета;

– ознакомление с требованиями использования новейших строительных материалов и оборудования, работой сооружений систем водоснабжения и водоотведения годов, перспективным развитием экологически эффективных очистных сооружений.

Обучение по дисциплине «Основы водоснабжения и водоотведения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-8. Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учётом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии | ИОПК-8.1 Знает:<br>- этапы технологического процесса строительного производства и строительной индустрии;<br>- регламент технологического процесса<br>- нормы промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса;<br>- вид документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ (продукции).<br>ИОПК-8.2 Умеет:<br>- выполнять контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии;<br>- составлять нормативно-методический документ, регламентирующий технологический процесс;<br>- контролировать соблюдение норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса;<br>- выполнять подготовку документации для сдачи/приёмки |

| | |
|---|---|
| | законченных видов/этапов работ (продукции);<br>ИОПК-8.3 Владеет:<br>- методикой контроля результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства;<br>- алгоритмом составления нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс;<br>- методикой контроля соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса;<br>- навыками подготовки документации для сдачи/приёмки законченных видов/этапов работ (продукции) |
| ОПК-10. Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства | ИОПК-10.1 Знает:<br>- перечень работ, выполняемых производственным подразделением, по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту строительного объекта;<br>- виды мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы объекта;<br>- перечень мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации профильного объекта профессиональной деятельности, перечень мероприятий по обеспечению безопасности;<br>- виды ремонтных работ, выполняемых на строительном объекте;<br>- методику и критерии оценки технического состояния строительного объекта<br>ИОПК-10.2 Умеет:<br>- составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту;<br>- составлять перечень мероприятий по контролю технического состояния строительных конструкций;<br>- оценивать результаты выполнения ремонтных работ на объекте;<br>ИОПК-10.3 Владеет: |

| | |
|---|---|
| | - навыками выбора мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы строительного объекта для включения в перечень;<br>- навыками выбора мероприятий по контролю соблюдения норм промышленной и противопожарной безопасности в процессе эксплуатации объекта капитального строительства;<br>- навыками выбора работ, выполняемых производственным подразделением, по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту профильного объекта.<br>- методикой оценки результатов выполнения ремонтных работ на строительном объекте;<br>- методикой оценки технического состояния объекта капитального строительства |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- математика;
- физика;

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа).

Изучается в 3 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет в 3 семестре.

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 3 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **54** | **54** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | **18** | **18** |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | **36** | **36** |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **54** | **54** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Подготовка и защита курсовой работы | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.2 | Самостоятельное изучение | **54** | **54** |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | **зачет** |
| | **Итого** | **108** | **108** |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1. | Тема 1. Инженерные решения систем водоснабжения и водоотведения | **14** | **2** | **4** | | | **8** |
| 2. | Тема 2. Системы водоснабжения зданий и сооружений | **12** | **2** | **4** | | | **6** |
| 3. | Тема 3. Анализ схем водоснабжения зданий и их выбор | **12** | **2** | **4** | | | **6** |
| 4. | Тема 4. Гидравлический расчет системы водоснабжения здания | **18** | **4** | **8** | | | **6** |
| 5. | Тема 5. Системы подготовки воды для питьевого и технического водоснабжения | **12** | **2** | **4** | | | **6** |
| 6. | Тема 6. Системы водоотведения жилых и промышленных зданий | **12** | **2** | **4** | | | **6** |
| 7. | Тема 7. Гидравлический расчет системы водоотведения здания. Особенности расчета. | **14** | **2** | **4** | | | **8** |
| 8. | Тема 8. Локальные и городские очистные сооружения | **16** | **2** | **4** | | | **8** |
| | **Итого** | **108** | **18** | **36** | | | **54** |

### 3.3 Содержание дисциплины

**Тема 1.** Инженерные решения систем водоснабжения и водоотведения высотных зданий и сооружений.

Водохозяйственные комплексы. Перспективы развития систем водоснабжения и водоотведения в России в области проектирования и строительства.

Инженерные решения систем ВиВ зданий и сооружений. Социальные аспекты и правовые акты, влияющие на развитие систем водоснабжения, рациональное использование водных, энергетических ресурсов и на экологию. Анализ нормативной литературы по проектированию и расчету ВиВ зданий и сооружений.

**Тема 2.** Системы водоснабжения зданий и сооружений.

Проектирования схем водоснабжения. Устройство вводов. Устройство и конструкция систем водоснабжения и особенности прокладки трубопроводов.

**Тема 3**. Анализ схем водоснабжения и их выбор.

Внутриквартирные разводки. Характеристика водоразборной и водозапорной арматуры, места ее установки. Особенности расположения стояков и магистралей системы водоснабжения. Характеристика насосного оборудования. Проектирование индивидуальных насосных станций, циркуляционных насосов. Выбор материала труб для прокладки внутренних водопроводных сетей.

**Тема 4**. Гидравлический расчет системы водоснабжения высотного здания.

Цель гидравлического расчета внутренней системы водоснабжения. Гидростатическое давление, сила гидростатического давления, скоростной напор, потери напора, расход, скорость, потери напора по длине и местные потери.

Методика определения расчетных расходов и потерь напора. Определение полного требуемого напора в здании. Определение напора и расхода насосов. Методика подбора насосного оборудования.

**Тема 5.** Системы подготовки воды для питьевого и технического водоснабжения.

Свойства воды и требования, предъявляемые к ее качеству. Технологические схемы очистки и обеззараживания воды. Системы подготовки воды для холодного и горячего водоснабжения. Качественные показатели воды. Методика контроля качества воды.

**Тема 6**. Системы водоотведения гражданских и промышленных зданий.

Системы водоотведения. Элементы внутренней системы канализации. Нормы водоотведения. Классификация сточных вод. Схемы водоотведения и ее элементы. Устройство и конструкция системы водоотведения. Прокладка канализационных стояков, отводных трубопроводов, выпусков.

**Тема 7.** Гидравлический расчет системы водоотведения. Особенности расчета.

Методика определения расходов сточных вод. Устройство и конструкция водосточной сети. Особенности пропускной способности выпусков из здания. Особенности расчета канализационных стояков, отводных трубопроводов, выпусков. Устройство дворовой системы канализации. Построение профиля дворовой сети.

**Тема 8**. Локальные и городские очистные сооружения

Наружные канализационные сети. Схемы, трубы и сооружения очистки на сетях. Основные нормативы и правила проектирования водоотводящих городских сетей. Состав, свойства и условия спуска сточных вод в водоемы. Методы очистки сточных вод. Технологическая схема полной биологической очистки сточных вод. Процессы и аппараты, используемые для очистки сточных вод. Обработка и утилизация осадков. Обеззараживание и сброс стоков в открытые водоемы.

## 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

| |
|---|
| Практическое занятие № 1. Определение расходов воды для здания или промышленного предприятия. Выбор технологии водоподготовки и водоисточника. Технико-экономическое обоснование выбора системы водоснабжения. Экономическое сравнение вариантов по приведенным затратам. |
| Практическое занятие № 2.Важнейшие производные единицы СИ, применяемые в гидравлике, наименование, размерность, обозначения. |

| |
|---|
| Практическое занятие № 3. Схемы систем водоснабжения высотных зданий, элементы систем водоснабжения, взаимосвязь между этими элементами, изменение давления и расхода в системе водоснабжения. |
| Практическое занятие № 4.Основное уравнение гидростатики в дифференциальной форме, элементы гидростатического давления, вакуумметрическое давление, ртутный и пружинный манометры.<br>Уравнение неразрывности идеальной жидкости, скоростной напор, пьезометрический напор, геометрический напор, удельная кинетическая энергия, удельная энергия давления, удельная потенциальная энергия. Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости, модель определения движения жидкости, модель распределения скорости при ламинарном и турбулентном движении жидкости, изменение давления в трубопроводе при различных режимах течения жидкости, схема изменения движения потока при различных конфигурациях трубопровода.<br>Критическое значение Рейнольдса, эпюра распределения скоростей потока, уравнение Дарси, уравнение Альтшуля, местное сопротивление, определение суммарных потерь напора в трубопроводе. |
| Практическое занятие № 5.Требования к качеству подготовленной воды. Карбонатный индекс.<br>Выбор технологической схемы подготовки воды для питьевого и технического водоснабжения.<br>Схемы и сооружения водоподготовки. Вспомогательные сооружения схем водоподготовки: дегазаторы, декарбонизаторы, реагентное хозяйство, резервуары, насосное оборудование. Компоновка сооружений в здании станции водоподготовки. Сооружений охлаждения оборотной воды. Башенные и вентиляторные градирни. |
| Практическое занятие № 6. Элементы внутренней системы канализации. Нормы водоотведения. Классификация сточных вод жилых зданий и промышленных предприятий. Устройство и конструкция системы водоотведения здания. Прокладка канализационных стояков, отводных трубопроводов, выпусков. |
| Практическое занятие № 7.Методика расчета канализационных систем. Пропускная способность канализационных стояков и выпусков из здания. Принципы расчета канализационных стояков, отводных трубопроводов, выпусков. Устройство дворовой системы канализации. Построение профиля дворовой сети. |
| Практическое занятие № 8. Формирование системы очистки сточных вод жилого здания и промышленного предприятия. Оборудование для механической очистки производственных сточных вод.<br>Принципы работы сооружений для механической, химической и физико-химической очистки сточных вод<br>Системы биологической очистки сточных вод. |

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные работы рабочей программой дисциплины не предусмотрены.

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты (работы) рабочей программой дисциплины не предусмотрены.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий (актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*). – М., 2012.
2. СП 73.13330.2012. Внутренние санитарно-технические системы зданий (актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85). – М., 2012.
3. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения (актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85). – М., 2012.
4. СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.71 -2012 Устройство систем водоснабжения, канализации и водяного пожаротушения.
5. Межгосударственный свод правил. Инженерные системы высотных зданий. Изд.2-е, 2013.

### 4.2 Основная литература

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 472 с.
2. Справочные материалы. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем канализации из пластмассовых труб для зданий и микрорайонов. Добромыслов А.Я., Санкова Н.В. М.: Изд-во УМЦ МИПК МГТУ, 2004.
3. Методика по определению расчетных расходов воды и стоков в системе водоснабжения и канализации зданий и сооружений. М.: 2017 – 117 с.
4. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. Идельчик И.Е. Под редакцией М. О. Штейнберга. М.: Машиностроение, 1992.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. / Учебник для вузов:- М.: АСВ, 2009.-702 с.
2. Гридэл Т.Е. Промышленная эколо-гия. Учебное пособие: учебное посо-бие / Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 527— с. ЭБС АСВ «IPRbookshop.ru»
3. Кедров, В. С. Водоснабжение и водоотведение : учебник для вузов / В. С. Кедров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 2002. – 336 с.
4. Калицун, В. И. Гидравлика, водоснабжение и канализация : учебное пособие для вузов / В. И. Калицун. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 2004. – 397 с.
5. Инженерные сети. Оборудование зданий и сооружений : учебник для вузов / Е. Н. Бухаркин, В. В. Кушнирюк, В. М. Овсянников; под ред. Ю. П. Соснина. – М. : Высш. шк., 2001. – 416 с.
6. Ямлеева, Э. У. Инженерные сети и оборудование (Водоснабжение и водоотведение) : учебно-методический комплекс / Э. У. Ямлеева. – Ульяновск : УлГТУ, 2006. – 122 с.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронного образовательног ресурса (ЭОР): https://online.mospolytech.ru/mod/assign/view.php?id=359038

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/

## 5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2218, АВ2224 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2226, и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Основы водоснабжения и водоотведения» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, семинарские/практические работы, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам подготовка и защита курсовой работы.

**Образовательные технологии**

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В третьем семестре:

- выполнение практических заданий и их защита; тест; дифференцированный зачет.

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме дифференцированного зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю). Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по этой дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех требований, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Учебная практика (ознакомительная)». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Учебная практика (проектная)» и предоставить к указанному в задании сроку отчет на проверку.

Шкала оценивания для дифференцированного зачета:

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все требования, предусмотренные рабочей программой. Работы оформлены в соответствии с требованиями и сданы на проверку в срок. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все требования, предусмотренные рабочей программой. Работы оформлены в соответствии с требованиями и сданы на проверку в срок. При проверке отчета выявлены 1-2 незначительные ошибки оформления записки и чертежей. Студент хорошо ориентируется в своей работе, демонстрирует достаточно хорошее соответствие знаний, умений, навыков, однако при защите отчета допускает 2-3 несущественные ошибки, в том числе и в ответах на заданные вопросы. |
| Удовлетворительно | Выполнены все требования, предусмотренные рабочей программой. Работы оформлены в соответствии с требованиями и сданы на проверку в срок. При оформлении |

| | |
|---|---|
| | допущены 2-3 ошибки оформления записки и чертежей. Студент недостаточно хорошо ориентируется в своей работе, демонстрирует посредственные знания своей работы, допускает при этом значительные ошибка или неточности. При ответах на заданные вопросы испытывает затруднения с ответом. |
| Неудовлетворительно | Не выполнены требования, предусмотренные рабочей программой. Работы по практике не оформлены в соответствии с требованиями, имеются серьезные замечания по оформлению, не были сданы на проверку в срок. При защите работ студент не ориентируется в своей работе, демонстрирует незнания наиболее важной части материала, допускает значительные ошибки, испытывает значительные затруднения при ответах на заданные вопросы.<br>У студента отсутствует возможность продемонстрировать свою работу при помощи дистанционной электронной платформы. |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: самостоятельные работы, контрольная работа, тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится во 2 семестре обучения в форме дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет проводится посредством защиты отчета по практике.

**Регламент проведения зачета и экзамена:**

1. Работы по практике включает в себя текстовую и графическую части. Для написания текстовой части, включая формулы, используется редактор Word, графическая часть выполняется в программе AutoCad или nanoCad.

2. Перечень вопросов соответствует заданиям на выполнение практических работ.

3. Студент предоставляет свою работу (графическую часть – в программе AutoCad или nanoCad, текстовую часть – в программе Word) и рассказывает, что он выполнил самостоятельно, а также отвечает на заданные вопросы. Время на прием отчета - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (дифференцированного зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете «Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»

Форма, предусмотренная учебным планом – дифференцированный зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить задание, предусмотренное настоящей рабочей программой дисциплины и подготовить отчет по прохождению практики. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице:

Перечень обязательных работ

| Вид работы | Форма отчетности и текущего контроля |
|---|---|
| Самостоятельная\практическая работа. | Оформленные в соответствии с требованиями практические работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, с отметкой преподавателя «проверено» и датой проверки. Отметка преподавателя может быть направлена студенту электронно. |

Если не выполнены требования к оформлению текстовой и графической частей работ, либо работы не предоставлен на проверку в указанный в задании срок или отправлены не по тому электронному адресу, указанному в задании, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

### 7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

1. Схемы водоснабжения населенных пунктов.
2. Классификация систем водоснабжения.
3. Нормы и режим водопотребления.
4. Как определить напор в водопроводной сети.
5. Глубина заложения водопроводных труб.
6. Какие сооружения применяют для забора поверхностных вод.
7. Потери напора в водопроводных сетях.
9. Схемы очистки природных вод.
10. Основные физические свойства воды как жидкости.
11. Обеззараживание питьевой воды.
12. Гидростатическое давление. Шкала измерения.
13. Классификация систем водоотведения.
14. Закон Архимеда.
15. Для чего устанавливают колодцы на водоотводящей сети.
16. Живое сечение трубы, смоченный периметр, гидравлический радиус.
17. Режимы течения жидкости.
18. Расчетные расходы водоотводящей сети.
19. Принцип гидравлического расчета водоотводящей сети.
20. Понятие абсолютной и относительной шероховатости труб.
21. Уравнение неразрывности.
22. Очистка сточных вод.
23. Что входит в состав внутреннего водопровода.
24. Способы соединений водопроводных и канализационных труб.
25. Материалы труб для водоснабжения, из преимущества и недостатки.
26. Выбор источника водоснабжения.
27. С помощью чего контролируют напоры в системе внутреннего водопровода.
28. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.

29. Температурное расширение воды.
30. Требования, предъявляемые к источникам питьевой воды.
31. Арматура, устанавливаемая на сетях водоснабжения.
32. Внутренние водостоки жилых домов.
33. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
34. Силы, действующие в жидкости.
35. Что входит в состав внутренней канализации.
36. Поливочный водопровод.
37. Физический смысл числа Рейнольдса.
38. Особенности водоотведения строительных площадок.
39. Водоотводящие трубы.
40. Ревизии и прочистки.
41. Физический смысл уравнения Бернулли.
42. Геометрический смысл уравнения Бернулли.
43. Сифоны (гидрозатворы), их назначение.
44. Устройство и оборудование водоотводящих сетей.
45. Понятие рабочей точки насоса.
46. Системы водоснабжения населенных мест.
47. Режим потребления воды.
48. Течение жидкости через параллельные трубопроводы.
49. Назначение водопроводной башни.
50. Водопроводы строительных площадок.
51. Последовательная и параллельная работа насосов.
52. Технологические схемы обработки воды.
53. Методика выбора насоса.
54. Насосы, применяемые для перекачки сточных и дренажных вод.
55. Санитарные  охранные зоны источников водоснабжения.
56. Методы специальной обработки питьевой воды (обеззараживание).
57. Понятие гидравлического удара в трубопроводе. Чем он опасен?
58. Глубина заложения водоотводящих сетей.
59. Формы поперечного сечения труб и каналов, их гидравлическая характеристика, особенности и условия применения.
60. Допустимая высота всасывания центробежного насоса.

### 7.3.4. Вопросы для подготовки к экзамену

Экзамен учебным планом не предусмотрен