

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|   |   |
|---|---|
| Шифр<br><i>Б1.В.ОД.4</i>                | Наименование дисциплины (модуля)<br><b>«Водоотводящие сети»</b>   |
| Код направления подготовки              | 08.03.01  |
| Направление подготовки                  | Строительство   |
| Наименование ОПОП<br>( <u>профиль</u> ) | «Теплогазоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов»<br>Бакалавриат академический |
| Уровень образования                     | Бакалавриат   |
| Год начала подготовки                   | 2015  |
| Форма обучения                          | Очная   |

**Разработчики:**

| должность | ученая степень, звание | подпись | ФИО           |
|-----------|------------------------|---------|---------------|
| Доцент    | к.т.н., доцент         |         | Чижик К.И.    |
| Доцент    | к.т.н., доцент         |         | Алексеев С.Е. |
| Доцент    | к.т.н., доцент         |         | Викулин П.Д.  |

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры "Водоотведение и водная экология":**

| должность   | подпись    | ученая степень и звание, ФИО       |  |  |
|---|------------|------------------------------------|--|--|
| Зав. кафедрой (руководитель подразделения)          |            | Д.т.н., профессор<br>Алексеев Е.В. |  |  |
| год обновления                                      | 2015       | 2016                               |  |  |
| Номер протокола                                     | № 1        |                                    |  |  |
| Дата заседания кафедры (структурного подразделения) | 31.08.2015 |                                    |  |  |

**Рабочая программа утверждена и согласована:**

| Подразделение / комиссия | Должность | ФИО            | подпись | Дата |
|--------------------------|-----------|----------------|---------|------|
| Методическая комиссия    | доцент    | Нечитаева В.А. |         |      |
| НТБ                      | директор  | Ерофеева О.Р.  |         |      |
| ЦОСП                     |           |                |         |      |

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Водоотводящие сети» является формирование у обучающегося профессиональных знаний, умений и навыков для решения практических задач по созданию новых, совершенствования существующих и эффективной эксплуатации современных систем и сетей водоотведения городов и населенных пунктов, промышленных предприятий и объектов теплоэнергетики, подготовить выпускников к проектной и производственной деятельности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Компетенция по ФГОС   | Код компетенции по ФГОС | Основные показатели освоения (показатели достижения результата)   | Код показателя освоения |
|---|-------------------------|---|-------------------------|
| Обладает знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест   | ПК-1                    | <b>Знает</b> нормативную и нормативно-техническую базу в области инженерных изысканий и проектирования водоотводящих сетей населенных мест и сооружений на них.   | 31                      |
|   |                         | <b>Знает</b> принципы проектирования водоотводящих сетей для отведения бытовых и производственных сточных вод, и сооружений на них, инженерного оборудования, принципы разработки систем и схем водоотведения городов и населенных мест.  | 32                      |
| Владеет методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования | ПК-2                    | <b>Знает</b> технологии и методы расчетов и проектирования водоотводящих сетей городов и населенных мест, и сооружений на них.  | 33                      |
|   |                         | <b>Умеет</b> проводить инженерные изыскания для разработки проектных решений по водоотводящим сетям населенных мест.  | У1                      |
|   |                         | <b>Имеет навыки</b> применения современных методов расчетов и проектирование водоотводящих сетей и конструкций сооружений на них в соответствии с техническим заданием, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. | Н1                      |
| Обладает способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности   | ПК-4                    | <b>Имеет навыки</b> проведения инженерных изысканий и проектирования водоотводящих сетей населенных мест и сооружений на них.   | Н2                      |

| Компетенция по ФГОС   | Код компетенции по ФГОС | Основные показатели освоения (показатели достижения результата)   | Код показателя освоения |
|---|-------------------------|---|-------------------------|
| Обладает знаниями научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности | ПК-13                   | <b>Знает</b> современные тенденции и перспективные направления развития систем водоотведения населенных мест и промышленных предприятий, передовые методы строительства и эксплуатации водоотводящих сетей и сооружений на них. | 34                      |

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Водоотводящие сети» относится к обязательной дисциплине вариативной части основной образовательной программы по направлению 08.03.01 «Строительство», профиля подготовки «Теплогазоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов».

Дисциплина «Водоотводящие сети» базируется на дисциплинах базовой части «Математика» и фундаментального естествознания «Физика», "Инженерные изыскания в строительстве (геодезия, геология)", а также дисциплин вариативной части: «Гидравлика и аэродинамика инженерных систем», "Механическое оборудование инженерных комплексов и систем" и " Ознакомительной практике (практика по получению первичных профессиональных умений и опыта)".

*Требования к входным знаниям, умениям и готовности обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин.*

Для освоения дисциплины «Водоотводящие сети» обучающийся должен:

*Знать:*

- теоретические основы физики и гидравлики;
- терминологию, используемую в водоснабжении и водоотведении и водной экологии;
- основы проведения инженерные изыскания в строительстве (геодезия, геология);

*Уметь:*

- анализировать учебную, научно-техническую и технологическую информацию;
- выполнять необходимые расчёты и проектно-графические работы;

*Владеть:*

- основами информационных технологий получения знаний;
- навыками использования методической и нормативной литературы при решении задач водоотведения.

*Демонстрировать способность и готовность:*

- освоения нового учебного материала и приобретения профессиональных навыков.

Дисциплина «Водоотводящие сети» является обязательной в цикле профессиональных дисциплин и предшествует таким дисциплинам как: "Очистка сточных вод", "Системы водоотведения промышленных предприятий", "Инженерная водная экология и реконструкция систем водоотведения".

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5зачетные единицы 180\_акад. часа.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

| № п/п         | Наименование раздела дисциплины (модуля)   | Семестр  | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                                  |                      |                                 |           | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---------------|--|----------|-----------------|--|----------------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------|------------------------|---|
|               |  |          |                 | Контактная работа с обучающимися   |                                  |                      |                                 |           |                        |   |
|               |  |          |                 | Лекции   | Практико-ориентированные занятия |                      |                                 | КСР       |                        |   |
|               |  |          |                 |  | Лабораторный практикум           | Практические занятия | Групповые консультации по КП/КР |           |                        |   |
| 1             | Схемы и системы водоотведения, принципы организации отведения сточных вод городов и населенных мест.                     | 6        | 1-3             | 8  |                                  | 6                    |                                 | 2         | 10                     | Фронтальный опрос   |
| 2             | Проектирование и расчет водоотводящих сетей городов и населенных мест для отвода бытовых и производственных сточных вод  | 6        | 4-8             | 8  |                                  | 10                   | +                               | 10        | 20                     |   |
| 3             | Трубопроводы и сооружения на водоотводящих сетях.  | 6        | 9-11            | 6  |                                  | 6                    | +                               | 6         | 15                     |   |
| 4             | Конструирование водоотводящих сетей. Перекачка сточных вод. Принципы проектирования сетей для отвода атмосферных стоков. | 6        | 12-16           | 10   |                                  | 10                   | +                               | 18        | 35                     |   |
| <b>Итого:</b> |  | <b>6</b> |                 | <b>32</b>  |                                  | <b>32</b>            |                                 | <b>36</b> | <b>80</b>              | <b>Экзамен</b>  |

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание лекционных занятий**

**5.1.1 Форма обучения – очная**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля)   | Тема и содержание занятия   | Кол-во акад. Часов |
|-------|--|---|--------------------|
| 1     | Схемы и системы водоотведения, принципы организации отведения сточных вод городов и населенных мест.                     | Введение. История развития систем водоотведения. Сточные воды и их классификация. Основные элементы систем водоотведения и водоотводящих сетей. Системы и схемы водоотведения их преимущества и недостатки, анализ применимости и обоснование. Предпроектные изыскания. Определение необходимой пропускной способности системы и водоотводящей сети.  | 8                  |
| 2     | Проектирование и расчет водоотводящих сетей городов и населенных мест для отвода бытовых и производственных сточных вод  | Основы гидравлического расчета водоотводящих сетей. Максимальные и минимальные скорости движения сточных вод. Минимальные уклоны водоотводящих сетей. Профиль и глубины заложения трубопроводов водоотводящих сетей. Принципы и приемы трассировка водоотводящих сетей с учетом рельефа местности, плана города и расположения промышленных предприятий. Использование специализированных программно-вычислительных комплексов для расчета водоотводящих сетей.           | 8                  |
| 3     | Трубопроводы и сооружения на водоотводящих сетях.  | Требования, предъявляемые к материалу труб и коллекторов. Сравнительный анализ материалов трубопроводов, применяемых для отведения хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод. Колодцы, камеры и др. сооружения, устанавливаемые на водоотводящих сетях. Пересечения водоотводящих сетей с различными подземными и наземными сооружениями и препятствиями.   | 6                  |
| 4     | Конструирование водоотводящих сетей. Перекачка сточных вод. Принципы проектирования сетей для отвода атмосферных стоков. | Общие сведения. Методы прокладки трубопроводов водоотводящих сетей. Бестраншейная прокладка и замена труб водоотводящих сетей. Особенности устройства сетей в особых климатических зонах (условиях). Насосные станции в системах водоотведения, особенности проектирования и устройства. Оборудование канализационных насосных станций. Особенности и принципы проектирования и гидравлического расчета сетей для отвода атмосферных осадков. Снегоплавильные сооружения. | 10                 |

**5.2. Лабораторный практикум – учебным планом не предусмотрен**

### 5.3. Перечень практических занятий

#### 5.3.1. Форма обучения - очная

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля)  | Тема и содержание занятия  | Кол-во акад. часов |
|-------|---|--|--------------------|
| 1     | Системы и схемы водоотведения, принципы организации отведения сточных вод городов и населенных мест.                        | 1. Показатели и условия приема сточных вод в городские водоотводящие сети.<br>2. Исходные данные для проектирования водоотводящей сети. Предпроектные изыскания для проектирования водоотводящей сети города или населенных пункт.   | 6                  |
| 2     | Проектирование и расчет водоотводящих сетей городов и населенных мест для отвода бытовых и производственных сточных вод     | 3. Формирование и отведение сточных вод промышленных предприятия и определение расчетного расхода.<br>4. Выбор системы водоотведения и разработка схемы водоотводящей сети города.<br>5. Определение расчетных расходов.<br>6. Гидравлический расчет сети и построение профиля главного и уличного коллекторов.<br>7. Подготовка данных для использования специализированных программно-вычислительных комплексов расчета водоотводящих сетей. | 10                 |
| 3     | Трубопроводы и сооружения на водоотводящих сетях.   | 8. Применение различных труб при проектировании и строительстве водоотводящих сетей.<br>9. Проектирование и гидравлический расчет дюкеров. Проектирование перепадных колодцев, разделительных камер и др. сооружений.  | 6                  |
| 4     | Конструирование водоотводящих сетей. Перекачка сточных вод. Принципы проектирования сетей для отведения атмосферных стоков. | 10. Основные требования и приемы конструирования водоотводящих сетей.<br>11. Проработка исходных данных для проектирования районной или главной канализационной насосной станции. Компоновка оборудования и подбор насосов.<br>12. Гидравлический расчет коллекторов сетей для отведения атмосферных осадков.  | 10                 |

### 5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам

#### 5.4.1. Форма обучения - очная

Выделенных часов контактной работы в учебном плане не предусмотрено. Групповые консультации по курсовой работе проводятся в контексте практических занятий

### 5.5. Самостоятельная работа

#### 5.5.1. Форма обучения – очная

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля)   | Содержание работы   | Кол-во акад. часов |
|-------|--|---|--------------------|
| 1     | Системы и схемы водоотведения, принципы организации отведения сточных вод городов и населенных | Изучение истории развития систем водоотведения в России и за рубежом.<br>Изучение нормативных, рекомендательных и технических документов, регламентирующих порядок проектирования водоотводящих сетей | 20                 |

|   |   |  |    |
|---|---|--|----|
|   | мест.   | <p>городов и населенных мест.</p> <p>Изучение характеристик и видов загрязнений сточных вод.</p> <p>Условия приема производственных сточных вод после локальных очистных сооружений в хозяйственно-бытовую сеть. Условия приема измельченного мусора в водоотводящую сеть.</p>   |    |
| 2 | Проектирование и расчет водоотводящих сетей городов и населенных мест для отвода бытовых и производственных сточных вод     | <p>Особенности применения радиальной и зонной схем водоотведения, геоподоснова.</p> <p>Условия переноса нерастворенных загрязнений в самотечных коллекторах.</p> <p>Проектирование схем водоотведения при сложном рельефе местности, проектирование коллекторов глубокого заложения.</p> <p>Защита системы сооружений водоотведения при паводках.</p>  | 20 |
| 3 | Трубопроводы и сооружения на водоотводящих сетях.   | <p>Ознакомление с конструктивными особенностями самотечных и напорных трубопроводов и сооружений водоотводящих сетей. Применение полимерных и других материалов для изготовления труб и сооружений. Анализ продукции зарубежных фирм, выпускающих трубы для систем водоотведения. Конструктивные решения при использовании композитных материалов, применяемых для сооружений на водоотводящих сетях.</p> <p>Изучение проблемы износа и повреждения трубопроводов и сооружений водоотводящих сетей.</p> <p>Особенности коррозии материалов труб и сооружений, методы защиты.</p> | 20 |
| 4 | Конструирование водоотводящих сетей. Перекачка сточных вод. Принципы проектирования сетей для отведения атмосферных стоков. | <p>Изучение задач и принципов автоматизации и диспетчеризации работы канализационных насосных станций.</p> <p>Ознакомление с зарубежной практикой проектирования и эксплуатации сетей для отвода атмосферных стоков.</p> <p>Подготовка к защите курсового проекта.</p> <p>Подготовка к сдаче экзамена</p>  | 20 |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Курс включает в себя лекционные и практические занятия. В процессе освоения дисциплины предусмотрена также самостоятельная работа студента, которая направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на практических занятиях.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующее:

1. Посетить курс лекций, на которых будут раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения, а также индивидуальные задания к практическим занятиям в рамках выполне-

ния курсового проекта. При прослушивании лекции курса, рекомендуется вести конспект лекций.

2. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого практического занятия в требуемом объеме: изучить необходимый теоретический материал и решить индивидуальные задания. Для более полного усвоения материала рекомендуется дополнить конспект лекций при изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы.

3. На практических занятиях: освоить на конкретных примерах методы и методики решения инженерных и научно-технических задач в строительстве.

4. Выполнить, оформить и защитить индивидуальные практические задания по каждому из изучаемых разделов дисциплины, реализованных в форме курсового проекта.

5. Решить поставленные задачи в рамках курсового проекта.

В самостоятельной работе используют учебные материалы, указанные в разделе 8.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

На примере очной формы обучения

| Код компетенции по ФГОС | Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения) |   |   |   |
|-------------------------|--|---|---|---|
|                         | 1  | 2 | 3 | 4 |
| ПК-1                    | +  | + |   |   |
| ПК-2                    |  | + |   | + |
| ПК-4                    | +  | + | + | + |
| ПК-13                   | +  |   | + |   |

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

| Код компетенции по ФГОС | Показатели освоения (Код показателя освоения) | Форма оценивания  |   |   |   |   |   |                                       |                          |         | Обеспеченность оценивания компетенции |
|-------------------------|---|-------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---------|---------------------------------------|
|                         |   | Текущий контроль  |   |   |   |   |   | Промежуточная аттестация              |                          |         |                                       |
|                         |   | Фронтальный опрос |   |   |   |   |   | Контроль выполнения курсового проекта | Защита курсового проекта | Экзамен |                                       |
| 1                       | 2   | 3                 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9                                     | 11                       | 12      |                                       |
| ПК-1                    | 31  | +                 |   |   |   |   | + |                                       |                          | +       | +                                     |
|                         | 32  | +                 |   |   |   |   |   | +                                     |                          | +       | +                                     |
| ПК-2                    | 33  | +                 |   |   |   |   | + |                                       |                          | +       | +                                     |
|                         | У1  |                   |   |   |   |   | + | +                                     |                          |         | +                                     |
|                         | Н1  |                   |   |   |   |   | + | +                                     |                          |         | +                                     |
| ПК-4                    | Н2  |                   |   |   |   |   | + | +                                     |                          |         | +                                     |
| ПК-13                   | 34  |                   |   |   |   |   | + |                                       |                          | +       | +                                     |
| ИТОГО                   |   | +                 |   |   |   |   | + | +                                     |                          | +       | +                                     |



7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена

| Код показателя оценивания | Оценка  |  |   |   |
|---------------------------|---|--|---|---|
|                           | «2»<br>(неудовлетв.)  | Пороговый уровень освоения   | Углубленный уровень освоения  | Продвинутый уровень освоения  |
|                           |   | «3»<br>(удовлетв.)   | «4»<br>(хорошо)   | «5»<br>(отлично)  |
| 31                        | Обучающийся не знает нормативную и нормативно-техническую базу в области инженерных изысканий и проектирования водоотводящих сетей населенных мест и сооружений на них, плохо ориентируется в теоретическом материале.  | Обучающийся в основном знает нормативную и нормативно-техническую базу в области инженерных изысканий и проектирования водоотводящих сетей населенных мест и сооружений на них.  | Обучающийся знает нормативную и нормативно-техническую базу в области инженерных изысканий и проектирования водоотводящих сетей населенных мест и сооружений на них.  | Обучающийся знает нормативную и нормативно-техническую базу в области инженерных изысканий и проектирования водоотводящих сетей населенных мест и сооружений на них. Демонстрирует готовность практического ее применения.  |
| 32                        | Обучающийся не знает принципы проектирования водоотводящих сетей для отведения бытовых и производственных сточных вод, и сооружений на них, инженерного оборудования, принципы разработки систем и схем водоотведения городов и населенных мест, плохо ориентируется в теоретическом материале. | Обучающийся в основном знает принципы проектирования водоотводящих сетей для отведения бытовых и производственных сточных вод, и сооружений на них, инженерного оборудования, принципы разработки систем и схем водоотведения городов и населенных мест. | Обучающийся знает принципы проектирования водоотводящих сетей для отведения бытовых и производственных сточных вод, и сооружений на них, инженерного оборудования, принципы разработки систем и схем водоотведения городов и населенных мест. | Обучающийся знает принципы проектирования водоотводящих сетей для отведения бытовых и производственных сточных вод, и сооружений на них, инженерного оборудования, принципы разработки систем и схем водоотведения городов и населенных мест. Демонстрирует готовность практического ее применения. |
| 33                        | Обучающийся не знает технологии и методы расчетов и проектирования водоотводящих сетей городов и населенных мест, и сооружений на них, плохо ориентируется в теоретическом материале.   | Обучающийся в основном знает технологии и методы расчетов и проектирования водоотводящих сетей городов и населенных мест, и сооружений на них.   | Обучающийся знает технологии и методы расчетов и проектирования водоотводящих сетей городов и населенных мест, и сооружений на них.   | Обучающийся знает технологии и методы расчетов и проектирования водоотводящих сетей городов и населенных мест, и сооружений на них. Демонстрирует готовность практического ее применения.   |
| 34                        | Обучающийся не  | Обучающийся в  | Обучающийся   | Обучающийся знает   |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | знает современные тенденции и перспективные направления развития систем водоотведения населенных мест и промышленных предприятий, передовые методы строительства и эксплуатации водоотводящих сетей и сооружений на них, плохо ориентируется в теоретическом материале. | основном знает современные тенденции и перспективные направления развития систем водоотведения населенных мест и промышленных предприятий, передовые методы строительства и эксплуатации водоотводящих сетей и сооружений на них. | знает современные тенденции и перспективные направления развития систем водоотведения населенных мест и промышленных предприятий, передовые методы строительства и эксплуатации водоотводящих сетей и сооружений на них | современные тенденции и перспективные направления развития систем водоотведения населенных мест и промышленных предприятий, передовые методы строительства и эксплуатации водоотводящих сетей и сооружений на них. Демонстрирует готовность практического ее применения. |
|--|---|---|---|--|

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсового проекта*

| Код показателя оценивания | Оценка  |   |   |   |
|---------------------------|---|---|---|---|
|                           | «2»<br>(неудовлетв.)  | Пороговый уровень освоения  | Углубленный уровень освоения  | Продвинутый уровень освоения  |
|                           |   | «3»<br>(удовлетвор.)  | «4»<br>(хорошо)   | «5»<br>(отлично)  |
| 32                        | Обучающийся не знает нормативную базу, принципы разработки систем и схем водоотведения городов и населенных мест, принципы проектирования водоотводящих сетей для отведения бытовых и производственных сточных вод, не правильно применяет их при выполнении проекта. | Обучающийся в основном знает нормативную базу, принципы разработки систем и схем водоотведения городов и населенных мест, принципы проектирования водоотводящих сетей для отведения бытовых и производственных сточных вод. | Обучающийся знает нормативную базу, принципы разработки систем и схем водоотведения городов и населенных мест, принципы проектирования водоотводящих сетей для отведения бытовых и производственных сточных вод, правильно применяет их при выполнении проекта. | Обучающийся знает принципы нормативную базу, принципы разработки систем и схем водоотведения городов и населенных мест, принципы проектирования водоотводящих сетей для отведения бытовых и производственных сточных вод, не правильно применяет их при выполнении проекта. Грамотно применяет их при выполнении проекта. |
| У1                        | Обучающийся не обоснованно, допуская ошибки, формирует документацию по инженерным изысканиям предшествующую разработку проектных решений  | Обучающийся в основном обоснованно ведет подготовку документации по инженерным изысканиям предшествующую разработку проектных решений   | Обучающийся обоснованно ведет подготовку документации по инженерным изысканиям предшествующую разработку проектных решений по водоотво-   | Обучающийся обоснованно и инициативно ведет подготовку документации по инженерным изысканиям предшествующую разработку проектных решений по водоотводящим   |

|    | по водоотводящим сетям города.   | ний по водоотводящим сетям города.   | дящим сетям города.   | сетям города.  |
|----|--|--|---|--|
| Н1 | Обучающийся не демонстрирует навыки применения методов расчетов и проектирование водоотводящих сетей и конструкций сооружений на них, с использованием программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. | Обучающийся демонстрирует отдельные навыки применения методов расчетов и проектирование водоотводящих сетей и конструкций сооружений на них, с использованием систем автоматизированного проектирования. | Обучающийся имеет необходимые навыки применения методов расчетов и проектирование водоотводящих сетей и конструкций сооружений на них, с использованием систем автоматизированного проектирования     | Обучающийся имеет навыки и демонстрирует рациональный подход в применении тех или иных методов расчетов и проектирование водоотводящих сетей и конструкций сооружений на них, с использованием программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. |
| Н2 | Обучающийся не обладает достаточно сформированными навыками проведения инженерных изысканий и проектирования водоотводящих сетей населенных мест и сооружений на них.  | Обучающийся имеет минимально достаточные навыки проведения инженерных изысканий и проектирования водоотводящих сетей населенных мест и сооружений на них.  | Обучающийся имеет устойчивые навыки проведения инженерных изысканий и проектирования водоотводящих сетей населенных мест и сооружений на них, к освоению новых технологий создания проектных решений. | Обучающийся имеет устойчивые навыки проведения инженерных изысканий и проектирования водоотводящих сетей населенных мест и сооружений на них, обладает стремлением к освоению новых технологий создания проектных решений создания схем водоотводящих сетей и сооружений.        |

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**7.3.1. Текущий контроль**

Текущий контроль осуществляют в форме фронтального опроса обучающихся.

Примерные вопросы для фронтального опроса:

1. Какими документами регламентируется прием сточных вод предприятия в коммунальную систему водоотведения?
2. Какими документами регламентируется проектирования водоотводящих сетей?
3. В чем существенные отличия бытовых, дождевых и производственных сточных вод?
4. Какие целевые задачи решают при выборе системы водоотведения города?
5. Какие существуют основные виды схем водоотводящей сети города

6. Какие существуют типовые системы для отведения городских сточных вод и атмосферных осадков?
7. Каковы преимущества и недостатки различных типов систем водоотведения сточных вод?
8. Укажите области применения различных типов схем водоотводящих сетей населенного пункта?
9. Какой тип систем водоотведения считается наиболее совершенным в санитарном и экологическом отношении и почему?
10. Каковы основные принципы гидравлического расчета водоотводящего коллектора?
11. Методика построения продольного профиля водоотводящего коллектора.
12. Каковы должны быть расчетные режимы движения сточных вод в самотечной водоотводящей сети?

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

Промежуточная аттестация, осуществляется в конце семестра для очной формы обучения дисциплины «Водоотводящие сети».

Промежуточная аттестация осуществляется в два этапа: защита курсового проекта и экзамен по дисциплине.

Целевые задачи выполнения курсового проекта включают формирование следующих умений и навыков:

определение и оценка основных абонентов системы водоотведения населенного пункта, геологических, гидрогеологических метеорологических и др. условий разработки водоотводящей сети, обоснование выбора системы и схемы водоотводящей сети (ПК-1), гидравлический расчет и построение профилей коллекторов водоотводящей сети (ПК-2), разработка проекта водоотводящей сети, конструирование коллекторов и сооружений на них (ПК-4).

Примерная тематика курсовых проектов.

Общая тема: Водоотводящая сеть населенного пункта (генплан города, показатели основных абонентов системы водоотведения и климатические данные по вариантам задания)

1. Водоотводящая сеть города (показатели по вариантам).
2. Водоотводящая сеть поселка городского типа (показатели по вариантам).
3. Водоотводящая сеть населенного пункта с градообразующим предприятием (показатели по вариантам).

Вопросы к защите курсовых работ:

1. Обоснование выбора принятой в проекте системы водоотведения с экологической и технико-экономической точек зрения.
2. Оценка расходных характеристик, состава и свойств сточных вод принимаемых в водоотводящие сети населенного пункта.
3. Обоснование выбора принятой схемы водоотводящей сети.
4. Использованный метод определения расчетных расходов в коллекторах и принципы гидравлического расчета самотечных и напорных коллекторов.
5. Какие альтернативные варианты были проанализированы при назначении системы и схемы отведения сточных вод населенных пунктов?
6. Назначение запроектированных канализационных насосных станций обоснование мест их расположения на схеме водоотведения?
7. Дать обоснование типам труб принятым в проекте для устройства самотечных и напорных коллекторов?

8. Какие новые технические решения использованы в курсовом проекте?
9. Какие новые материалы и оборудование приняты в курсовом проекте?
10. Какие ресурсосберегающие технологии использованы при разработке системы водоотведения населенного пункта?

Промежуточная аттестация осуществляется путем принятия экзамена в (6-м семестре – очная форма).

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины «*Водоотводящие сети*»:

1. Какими нормативно-техническими документами регламентируется проектирование водоотводящих сетей города?
2. Какими документами регламентируется прием сточных вод предприятий и др. абонентов в коммунальную систему водоотведения?
3. Представить общую схему водоотведения, каковы её элементы и их назначение?
4. В чем существенные отличия бытовых, производственных и дождевых сточных вод?
5. Какие целевые задачи решают при выборе системы водоотведения для города?
6. Какие существуют основные виды схем водоотводящих сетей города
7. Какие существуют основные типы систем для отведения городских сточных вод и атмосферных осадков?
8. Неполная раздельная система водоотведения
9. Определение максимального притока сточных вод от предприятия
10. Санитарная и экономическая оценка систем водоотведения
11. Понятие диктующих точек и диктующих веток сети при расчёте водоотводящей сети города.
12. Понятие минимальной и максимальной глубины заложения водоотводящей сети, способ определения?
13. Трубы, принимаемые для прокладки водоотводящих сетей.
14. Метод предельных интенсивностей расчёта водостоков. Расчетная интенсивность дождя.
15. Какова методика разработки схем городских водоотводящих сетей?
16. В чем необходимость и каковы и способы обеспечения вентиляции коллекторов водоотводящей сети?
17. Каковы основные принципы гидравлического расчета водоотводящего коллектора?
18. Методика построения продольного профиля водоотводящего коллектора.
19. Каковы должны быть расчетные режимы движения сточных вод в самотечной водоотводящей сети?
20. Представить схему и указать преимущества и недостатки перпендикулярной схемы водоотведения.
21. Представить схему и указать преимущества и недостатки пересеченной схемы водоотведения.
22. Представить схему и указать преимущества и недостатки зонной схема водоотведения.
23. Представить схему и указать преимущества и недостатки радиальной (децентрализованной) схемы водоотведения.
24. Представить схему и указать преимущества и недостатки комбинированной схемы водоотведения.
25. Описать особенности и указать преимущества и недостатки полной раздельной системы водоотведения.
26. Сравнить общесплавную и полураздельную систему водоотведения с санитарно-экологической и технико-экономической точек зрения.
27. Каковы преимущества и недостатки полураздельной системы водоотведения.

28. Каковы особенности и область применения неполной раздельной системы водоотведения.
29. Принципы гидравлического расчета самотечного водоотводящего коллектора.
30. Построение продольного профиля водоотводящего коллектора.
31. Обоснование выбора системы водоотведения с экологической и технико-экономической точек зрения.
32. Оценка расходных характеристик, состава и свойств сточных вод принимаемых в водоотводящие сети населенного пункта.
33. Обоснование выбора принятой схемы водоотводящей сети.
34. Используемый метод определения расчетных расходов в коллекторах и принципы гидравлического расчета самотечных и напорных коллекторов.
35. Какие альтернативные варианты должны быть проанализированы при назначении системы и схемы отведения сточных вод населенных пунктов?
36. Назначение канализационных насосных станций, обоснование мест их расположения на схеме водоотведения?
37. Чем обосновывается выбор типа труб для устройства самотечных и напорных коллекторов?
38. Какие новые технические решения внедряются в проектировании водоотводящих сетей?
39. Какие новые материалы и оборудование внедряются в проектировании и строительстве водоотводящих сетей?
40. Какие ресурсосберегающие технологии использованы при разработке системы водоотведения населенного пункта?
41. Каковы режимы движения сточных вод в водоотводящем коллекторе?
42. Каково расчетное наполнение в трубопроводах самотечных коллекторов и почему?
43. Канализационные колодцы, их назначение и классификация.
44. Способы устройства пересечений самотечных трубопроводов с искусственными и естественными препятствиями.
45. Принципы гидравлического расчета дюкера.
46. Устройство и подбор оборудования канализационной насосной станции.
47. Способ определения требуемой геометрической высоты подъема воды для подбора насосов канализационной насосной станции.
48. Привести классификацию материалов трубопроводов.
49. Каковы преимущества и недостатки трубопроводов, изготовленных из различных материалов?
50. Каковы значения минимальных и максимальных скоростей течения жидкости трубопровода?
51. Привести принципы, положенные в основу проектирования ливневой канализационной сети.
52. Каковы особенности устройство и эксплуатация водоотводящей сети и сооружений в особых климатических зонах?

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические занятия. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета,

выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Оценка по курсовому проекту выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсового проекта при непосредственном участии преподавателей кафедры, руководителя курсового проектирования, с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы.

Одной из форм защиты может быть презентация курсового проекта. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсового проектирования с указанием темы курсового проекта, а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты (работы)».

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

| № п/п                       | Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц | Количество экземпляров печатных изданий | Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль) |
|-----------------------------|--|--|---|---|
| 1                           | 2  | 3  | 4                                       | 5   |
| <i>Основная литература:</i> |  |  |   |   |
|                             |  | НТБ НИУ МГСУ   |   |   |

|                                   |                      |  |     |     |
|-----------------------------------|----------------------|--|-----|-----|
| 1.                                | «Водоотводящие сети» | Водоотведение [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" (профиль "Водоснабжение и водоотведение") / Ю. В. Воронов [и др.] ; под ред. Ю. В. Воронова. - Москва : АСВ, 2013, 2014. - 409 с.  | 71  | 100 |
| 2.                                | «Водоотводящие сети» | Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : учебник для бакалавров / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 472 с.  | 30  | 100 |
| 3.                                | «Водоотводящие сети» | Водоснабжение и водоотведение жилой застройки [Текст] : учебное пособие для студентов ВПО, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 - "Строительство" / Т. Г. Федоровская [и др.]. - Москва : АСВ, 2015. - 142 с.  | 103 | 100 |
| <i>Дополнительная литература:</i> |                      |  |     |     |
|                                   |                      | НТБ НИУ МГСУ   |     |     |
| 4.                                | «Водоотводящие сети» | Саломеев, В. П.<br>Реконструкция инженерных систем и сооружений водоотведения [Текст] : монография / В. П. Саломеев. - М. : МГСУ : Изд-во АСВ, 2009. - 187 с   | 355 | 100 |
| 5.                                |                      | Пугачев, Е.А.<br>Экономика рационального водопользования : учебное пособие / Е.А. Пугачев, В.Н. Исаев, под ред. Е.А. Пугачева. М. : Издательство МИСИ-МГСУ, 2011. - 284 с.   | 50  | 100 |
| 6.                                |                      | Орлов, В. А.<br>Строительство, реконструкция и ремонт водопроводных и водоотводящих сетей бестраншейными методами [Текст] : учебное пособие для студентов средних специальных заведений, обучающихся по специальности 270112 (2912) "Водоснабжение и водоотведение" / В. А. Орлов, Е. В. Орлов. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 221 с. | 20  | 100 |



|     |                      |  |    |     |
|-----|----------------------|--|----|-----|
| 7.  |                      | Воронов, Ю. В.<br>История отрасли и введение в специальность "Водоснабжение и водоотведение" [Текст] : учебник для вузов / Ю. В. Воронов, Е. А. Пугачев ; под общ.ред. Ю. В. Воронова ; - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2012. - 388 с.  | 70 | 100 |
| 9.  |                      | Викулин, П. Д.<br>Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" (профиль "Водоснабжение и водоотведение") / П. Д. Викулин, В. Б. Викулина - Москва : МГСУ, 2014, 2015. - 247 с.   | 70 | 100 |
|     |                      | ЭБС АСВ  |    |     |
| 10. | «Водоотводящие сети» | Журавлева И.В. Проектирование наружных водоотводящих сетей [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Журавлева И.В., Куралесин А.В.— Электрон.текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 86 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/22666">http://www.iprbookshop.ru/22666</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю         |    | 100 |
| 11. |                      | Храменков С.В. Трубы из высокопрочного чугуна для систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: монография/ Храменков С.В., Алиференков А.Д., Примин О.Г.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 200 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30425">http://www.iprbookshop.ru/30425</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю |    | 100 |

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

| Наименование ресурса сети «Интернет»                 | Электронный адрес ресурса   |
|--|---|
| «Российское образование» - федеральный портал        | <a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>           |
| Научная электронная библиотека                       | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> |
| Электронная библиотечная система IPRbooks            | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>             |
| Федеральная университетская компьютерная сеть России | <a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>                       |
| Информационная система "Единое окно доступа к об-    | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                       |

|   |   |
|---|---|
| разовательным ресурсам"   |   |
| Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ» | <a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>   |
| Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ                                  | <a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>                           |
| раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ                          | <a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a> |

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Организация деятельности обучающегося   |
|---|
| <p>1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>2. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.</p> <p>3. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для написания курсовой работы; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Конкретные требования по выполнению и оформлению курсовой работы находятся в методических материалах по дисциплине.</p> <p>4. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p>5. Уделить внимание следующим понятиям (удельное водоотведение, система водоотведения, массовый расход (скорость), нормативно-допустимый сброс) и др.</p> <p>6. Просмотр рекомендуемой литературы.</p> <p>7. Выполнение курсовой работы по методическим указаниям, разработанным кафедрой. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.</p> <p>9. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p> |

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программно-обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля)       | Тема  | Информационные технологии | Степень обеспеченности (%) |
|-------|--|---|---------------------------|----------------------------|
| 1     | Водоотводящие системы промышленных предприятий | Виды сточных вод промышленных предприятий. Системы и схемы водоотведения. Водоотводящие сети промышленных предприятий. Особенности конструирования. | Слайд презентации         | 50                         |

|   |  |  |                   |    |
|---|--|--|-------------------|----|
| 2 | Системы очистки сточных вод промышленных предприятий | Системы очистки сточных вод предприятий. Механическая очистка сточных вод. Химическая и физико-химическая очистка сточных вод. Особенности биологической очистки производственных сточных вод. Направления развития водного хозяйства предприятий различных отраслей промышленности. | Слайд презентации | 50 |
|---|--|--|-------------------|----|

### 11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля)             | Тема   | Наименование программного обеспечения | Тип лицензии |
|---|--|--|---------------------------------------|--------------|
| 1 | Водоотводящие системы промышленных предприятий       | Виды сточных вод промышленных предприятий. Системы и схемы водоотведения. Водоотводящие сети промышленных предприятий. Особенности конструирования.  | <b>Microsoft Office 2003</b>          | НИУ МГСУ     |
| 2 | Системы очистки сточных вод промышленных предприятий | Системы очистки сточных вод предприятий. Механическая очистка сточных вод. Химическая и физико-химическая очистка сточных вод. Особенности биологической очистки производственных сточных вод. Направления развития водного хозяйства предприятий различных отраслей промышленности. | <b>Microsoft Office 2003</b>          | НИУ МГСУ     |

### 11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

| Наименование ИБС                          | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| Научная электронная библиотека            | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>                 |
| Электронная библиотечная система IPRbooks | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>                             |
| Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ    | <a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a> |

База данных КОДЕКС, e-library, поисковые системы: “Yandex”, “Google”

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Системы водоотведения промышленных предприятий» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

| № п/п | Вид учебного занятия | Наименование оборудования   | № и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий             |
|-------|----------------------|---|--|
| 1     | 2                    | 3   | 4  |
| 1     | Лекция               | стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования | аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда  |
| 2     | Практическое занятие | мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования                | аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 08.03.01 «Строительство», профилю подготовки «Теплогазоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов».