



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Водопользования и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Водопроводные сети

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Инженерные системы
жизнеобеспечения в строительстве

Форма обучения очно-заочная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является подготовка выпускника для строительной, производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной и исследовательской деятельности в области водоснабжения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- дать необходимый объем знаний в области выбора источников водоснабжения и водозаборных сооружений; в области устройства систем водоснабжения населенных пунктов; научить студентов самостоятельно принимать обоснованные решения по выбору схемы и системы водоснабжения;
- выработать приемы и навыки проектирования всех элементов систем водоснабжения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-2 Способен организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-2.1 Осуществляет выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	знает нормативно-технические и нормативно-методические документы по строительству, монтажу и наладке инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве умеет осуществлять выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве владеет навыком выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.04 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Механика жидкости и газа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.7, ОПК-3.2
2	Компьютерная графика	ОПК-1.9

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Природные источники водоснабжения	<p>Гидрологические характеристики рек, как основного источника водоснабжения крупных объектов. Характеристика подземных источников водоснабжения</p> <p>Виды природных источников водоснабжения. Требования, предъявляемые к источникам водоснабжения. Характеристика природных водных ресурсов и источников водоснабжения по запасам, дебиту, качеству и санитарно-гигиеническому состоянию.</p> <p>Характеристика поверхностных источников водоснабжения.</p> <p>Гидрологические характеристики рек, как основного источника водоснабжения крупных объектов. Условия забора воды из рек.</p> <p>Характеристика подземных источников водоснабжения. Влияние деятельности человека на состояние природных источников водоснабжения.</p>
1	Природные источники водоснабжения	<p>Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и сооружений систем водоснабжения.</p> <p>Охрана природных источников от загрязнения и истощения. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и сооружений систем водоснабжения.</p>
2	Режим работы систем водоснабжения	<p>Водопотребление. Нормы расходования воды. Определение расчетных суточных, часовых и секундных расходов.</p> <p>Общая схема системы водоснабжения объекта.</p> <p>Водопотребление. Нормы расходования воды. Определение количества потребляемой воды в населенном пункте на различные нужды. Режим потребления воды. Коэффициенты суточной и часовой неравномерности. Определение расчетных суточных, часовых и секундных расходов. Общая схема системы водоснабжения объекта</p>
2	Режим работы систем водоснабжения	<p>Основные элементы системы водоснабжения, их роль и функциональная связь. Групповые и районные системы водоснабжения.</p> <p>Основные элементы системы водоснабжения, их роль и функциональная связь. Влияние на схему системы водоснабжения вида и расположения источника, рельефа местности, взаимного расположения потребителей, требований к количеству и качеству потребляемой воды, а также требований надежности водоснабжения.</p> <p>Обоснование степени централизации и критерии систем водоснабжения. Групповые и районные системы водоснабжения.</p> <p>Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная) взаимная связь. Графическое изображение взаимосвязи режимов подачи воды и водопотребления.</p> <p>Роль насосных и очистных станций, водонапорной башни и резервуаров чистой воды в работе системы водоснабжения. Их значение в обеспечении экономичности и надежности работы системы.</p>
3	Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная)	<p>Определение объемов запасов воды в баке водонапорной башни и резервуарах чистой воды. Определение требуемого свободного напора в водопроводной сети и высоты водонапорной башни.</p> <p>Определение регулирующих (аккумулирующих), противопожарных и аварийных объемов запасов воды в баке водонапорной башни и резервуарах чистой воды. Определение требуемого свободного</p>

	взаимная связь.	напора в водопроводной сети и высоты водонапорной башни.
3	Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная) взаимная связь.	Основные расчетные режимы работы системы водоснабжения Основные расчетные режимы работы системы водоснабжения. Особенности режимов работы системы водоснабжения с несколькими водопитателями и напорно-регулирующими емкостями. Особенности работы и расчета систем водоснабжения без водонапорных башен.
4	Типы водоводов и водопроводных сетей. Принципы определения диаметров трубопроводов	Типы водоводов и водопроводных сетей. Методы обеспечения требуемой надежности функционирования систем подачи и распределения воды. Модель отбора воды из сетей. Типы водоводов и водопроводных сетей. Требования, предъявляемые к ним. Принципы трассировки водопроводных линий. Учет требований надежности функционирования систем подачи и распределения воды. Методы обеспечения требуемой надежности. Модель отбора воды из сетей. Особенности подачи воды магистральными и распределительными линиями кольцевой водопроводной сети. Расчетные режимы отбора воды из сетей. Условная расчетная схема отбора воды; расчетные расходы воды по участкам сети. Связь между путевыми и узловыми отборами воды.
4	Типы водоводов и водопроводных сетей. Принципы определения диаметров трубопроводов	Принципы определения диаметров труб водопроводных линий и потерь напора в них. Экономически выгодные диаметры труб. Потери напора в трубопроводах водопроводных сетей. Принципы определения диаметров труб водопроводных линий и потерь напора в них. Выражение величины приведенных затрат водопроводных линий (водопроводов) при подаче воды насосами и при гравитационной подаче по напорному водоводу. Формулы для экономически выгодных диаметров труб. Потери напора в трубопроводах. Формулы и таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб из различных материалов. Учет возможного изменения гидравлического сопротивления труб в процессе эксплуатации. Свойства водопроводных сетей.
5	Гидравлический расчет водопроводных сетей	Гидравлический расчет тупиковых и кольцевых водопроводных сетей. Теория и практические методы внутренней увязки кольцевых сетей. Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей. Предварительное потокораспределение в кольцевых сетях с учетом требования надежности. Теоретические основы гидравлических расчетов водопроводных сетей. Теория и практические методы внутренней увязки кольцевых сетей (В.Г. Лобачева, М.М. Андрияшева и др.). Численные методы поверочных расчетов сетей с учетом их совместной работы с водопитателями, аккумуляторами воды и при наличии нефиксированных отборов.
5	Гидравлический расчет водопроводных сетей	Анализ и использование результатов расчета сети для определения рабочих давлений, пьезометрических отметок и свободных напоров в ее отдельных точках. Выбор режима работы водопитателей. Подбор марки насосов. Анализ и использование результатов расчета сети для определения рабочих давлений, пьезометрических отметок и свободных напоров в ее отдельных точках. Выбор режима работы водопитателей. Подбор марки насосов. Особенности расчета разветвленных сетей. Особенности расчета гравитационных водоводов. Расчет водоводов. Определение числа переключений на водоводах по допустимому снижению подачи воды при аварии. Защита водоводов от

		гидравлического удара.
6	Принципы зонирования систем водоснабжения	Основные типы зонных систем водоснабжения. Техно-экономические обоснования зонирования. Область применения зонных систем водоснабжения. Техно-экономические обоснования зонирования. Основные типы зонных систем водоснабжения. Сооружения, необходимые при устройстве зонных систем. Станции подкачки. Станции регулирования (напорно-регулирующие узлы).
7	Выбор типа, марки, материала трубопроводов водопроводной сети.	Основные виды труб, стандарты, сортаменты и их характеристика. Способы соединения труб. Техно-экономическое обоснование выбора материала и класса прочности труб Основные виды труб, стандарты, сортаменты и их характеристика. Металлические трубы: стальные, чугунные. Мероприятия по защите металлических трубопроводов от коррозии. Неметаллические трубы: асбестоцементные, железобетонные, пластмассовые. Трубы из других материалов. Способы соединения труб. Техно-экономическое обоснование выбора материала и класса прочности труб.
8	Арматура и сооружения на водопроводной сети.	Устройство водоводов. Детализовка участков и узлов водопроводной сети. Арматура и сооружения на водопроводной сети. Проектирование водоводов и сети. Детализовка. Размещение трубопроводов и арматуры в поперечном и продольном профиле улиц и проездов. Арматура и сооружения на сети. Различные виды арматуры, применяемой при устройстве водоводов и водопроводной сети: задвижки, поворотные затворы, противоударные и обратные клапаны, гидранты, выпуски и др. Колодцы на сети и их конструкции. Туннели (коллекторы) проходные и непроходные. Упоры и их типы. Способы перехода водопроводных линий через препятствия.
8	Арматура и сооружения на водопроводной сети.	Особенности устройства водопроводных сетей и водоводов в особых условиях: зоны распространения многолетнемерзлых грунтов, просадочных грунтов, зоны повышенной сейсмичности и др. Особенности устройства водопроводных сетей и водоводов в особых условиях: зоны распространения многолетнемерзлых грунтов, просадочных грунтов, зоны повышенной сейсмичности и др. Защита стальных трубопроводов от коррозии.
9	Строительство, монтаж и наладка элементов системы подачи и распределения воды.	Способы организации работ по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования систем подачи и распределения воды. Методы прокладки трубопроводов из различных материалов. Способы организации работ по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования систем подачи и распределения воды. Открытые и закрытые способы строительства трубопроводов из различных материалов в городских условиях.
9	Строительство, монтаж и наладка элементов системы подачи и распределения воды.	Технология монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования водопроводов Технология монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования водопроводов. Методы испытаний водопроводных сетей при вводе их в эксплуатацию.
10	Техническая эксплуатация элементов системы подачи и	Требования технической эксплуатации элементов системы подачи и распределения воды, для обеспечения надежного их функционирования. Требования технической эксплуатации элементов системы подачи и

	распределения воды.	распределения воды, для обеспечения надежного их функционирования. Создание информационных моделей инженерных сетей. Мониторинг технологических процессов в сетях водоснабжения.
--	---------------------	--

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Природные источники водоснабжения	Анализ характеристик природных источников водоснабжения. Оценка условий забора воды из реки. Произвести анализ характеристик природных источников водоснабжения. Оценить условия забора воды из реки. Определить место расположения водозаборного узла.
1	Природные источники водоснабжения	Охрана природных источников от загрязнения и истощения. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и сооружений систем водоснабжения. Определить размеры зон санитарной охраны источников водоснабжения и сооружений систем водоснабжения.
2	Режим работы систем водоснабжения	Определение количества потребляемой воды в населенном пункте на различные нужды. Построение ступенчатого графика суточного водопотребления. Определить количество потребляемой воды в населенном пункте на различные нужды. Определить коэффициенты суточной и часовой неравномерности. Построить ступенчатый график суточного водопотребления.
2	Режим работы систем водоснабжения	Влияние на схему системы водоснабжения вида и расположения источника, рельефа местности, взаимного расположения потребителей, требований к количеству и качеству потребляемой воды, а также требований надежности водоснабжения. Взаимосвязи режимов подачи воды и водопотребления. Произвести трассировку магистральной водопроводной сети на генплане, с учетом влияния рельефа местности, взаимного расположения потребителей, требований к количеству и качеству потребляемой воды, а также требований надежности водоснабжения. Построить графики пьезометрических линий при различных режимах работы водопроводной сети.
3	Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная) взаимная связь.	Определение регулирующего и полного объема бака водонапорной башни и в резервуара чистой воды. Определение требуемого свободного напора в водопроводной сети и высоты водонапорной башни. Определить регулирующий объем в баке водонапорной башни. Определить регулирующий объем в резервуаре чистой воды. Определить объем бака водонапорной башни. Определить объем резервуара чистой воды. Определить требуемый свободный напор в водопроводной сети и высоту водонапорной башни.
3	Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их	Расчет системы водоснабжения с водонапорной башней установленной в конце сети. Расчет системы водоснабжения без водонапорной башни.

	технологическая (функциональная) взаимная связь.	Произвести гидравлический расчет системы водоснабжения с водонапорной башней установленной в конце сети. Произвести гидравлический расчет водопроводной сети без водонапорной башни.
4	Типы водоводов и водопроводных сетей. Принципы определения диаметров трубопроводов	Условная расчетная схема отбора воды; расчетные расходы воды по участкам сети. Связь между путевыми и узловыми отборами воды Разработать условную расчетную схему отбора воды из водопроводной сети. Определить расчетные расходы воды по участкам водопроводной сети.
4	Типы водоводов и водопроводных сетей. Принципы определения диаметров трубопроводов	Назначение диаметров труб из различных материалов водопроводных линий и определение потерь напора на водоводах и участках водопроводной сети. Назначить диаметры труб из различных материалов на участках водопроводной сети. Определение потерь напора на водоводах и участках водопроводной сети.
5	Гидравлический расчет водопроводных сетей	Начальное потокораспределение на расчетных участках водопроводной сети. Методы внутренней увязки кольцевых сетей. Произвести начальное потокораспределение на расчетных участках водопроводной сети. Произвести увязку кольцевой сети, по методу В.Г. Лобачева и методу М.М. Андрияшева.
5	Гидравлический расчет водопроводных сетей	Определение пьезометрических напоров в узлах кольцевой водопроводной сети. Определение потребного напора насосов, их количества, марки, время включения. Графическое отображение совместной работы насосов и водопроводной сети и совместной работы насосов и водоводов. Определение числа переключений на водоводах. Определить пьезометрические напоры в узлах кольцевой водопроводной сети. Определить потребный напор насосов. Определить количество и марку насосов. Определить время включения насосов. Построить график совместной работы насосов и водопроводной сети. Построить график совместной работы насосов и водоводов. Определить число переключений на водоводах.
6	Принципы зонирования систем водоснабжения	Выбор и обоснование схемы зонирования системы водоснабжения. Осуществить и обосновать выбор схемы зонирования системы водоснабжения.
7	Выбор типа, марки, материала трубопроводов водопроводной сети.	Основные виды труб, стандарты, сортаменты и их характеристика. Способы соединения труб. Технико-экономическое обоснование выбора материала и класса прочности труб. Выбрать материал трубопроводов, исходя из их характеристик.

		Определить способы соединения труб.
8	Арматура и сооружения на водопроводной сети.	<p>Детализировка узлов и участков водопроводной сети. Спецификация арматуры, трубопроводов и сооружений на сети.</p> <p>Выполнить детализировку узлов и участков водопроводной сети. Составить спецификацию арматуры, сооружений и трубопроводов водопроводной сети.</p>
8	Арматура и сооружения на водопроводной сети.	<p>Особенности устройства водопроводных сетей и водоводов в особых условиях. Определить особенности устройства способы защиты трубопроводов в зависимости от условий их пролегания</p>
9	Строительство, монтаж и наладка элементов системы подачи и распределения воды.	<p>Методы испытаний водопроводных сетей при вводе их в эксплуатацию.</p> <p>Определить методы испытания водопроводных сетей при вводе их в эксплуатацию</p>
10	Техническая эксплуатация элементов системы подачи и распределения воды.	<p>Основные требования технической эксплуатации элементов системы подачи и распределения воды, для обеспечения надежного их функционирования. Создание информационных моделей инженерных сетей</p> <p>Привести основные требования технической эксплуатации элементов системы подачи и распределения воды, для обеспечения надежного их функционирования.</p> <p>Разработать информационную модель инженерных сетей водоснабжения.</p> <p>Осуществить анализ технологических процессов в сетях водоснабжения.</p>

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Природные источники водоснабжения	<p>Анализ характеристик природных источников водоснабжения. Оценка условий забора воды из реки. Произвести анализ характеристик природных источников водоснабжения. Оценить условия забора воды из реки. Определить место расположения водозаборного узла.</p>
1	Природные источники водоснабжения	<p>Охрана природных источников от загрязнения и истощения. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и сооружений систем водоснабжения. Определить размеры зон санитарной охраны источников водоснабжения и сооружений систем водоснабжения.</p>
2	Режим работы систем водоснабжения	<p>Определение количества потребляемой воды в населенном пункте на различные нужды. Построение ступенчатого графика суточного водопотребления. Определить количество потребляемой воды в населенном пункте на различные нужды. Определить коэффициенты суточной и часовой неравномерности. Построить ступенчатый график суточного водопотребления.</p>
2	Режим работы систем водоснабжения	<p>Влияние на схему системы водоснабжения вида и расположения источника, рельефа местности, взаимного расположения</p>

		<p>потребителей, требований к количеству и качеству потребляемой воды, а также требований надежности водоснабжения.</p> <p>Взаимосвязи режимов подачи воды и водопотребления.</p> <p>Произвести трассировку магистральной водопроводной сети на генплане, с учетом влияния рельефа местности, взаимного расположения потребителей, требований к количеству и качеству потребляемой воды, а также требований надежности водоснабжения.</p> <p>Построить графики пьезометрических линий при различных режимах работы водопроводной сети.</p>
3	<p>Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная) взаимная связь.</p>	<p>Определение регулирующего и полного объема бака водонапорной башни и резервуара чистой воды.</p> <p>Определение требуемого свободного напора в водопроводной сети и высоты водонапорной башни.</p> <p>Определить регулируемый объем в баке водонапорной башни.</p> <p>Определить регулируемый объем в резервуаре чистой воды.</p> <p>Определить объем бака водонапорной башни.</p> <p>Определить объем резервуара чистой воды.</p> <p>Определить требуемый свободный напор в водопроводной сети и высоту водонапорной башни.</p>
3	<p>Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная) взаимная связь.</p>	<p>Расчет системы водоснабжения с водонапорной башней установленной в конце сети.</p> <p>Расчет системы водоснабжения без водонапорной башни.</p> <p>Произвести гидравлический расчет системы водоснабжения с водонапорной башней установленной в конце сети.</p> <p>Произвести гидравлический расчет водопроводной сети без водонапорной башни.</p>
4	<p>Типы водоводов и водопроводных сетей. Принципы определения диаметров трубопроводов</p>	<p>Условная расчетная схема отбора воды; расчетные расходы воды по участкам сети. Связь между путевыми и узловыми отборами воды</p> <p>Разработать условную расчетную схему отбора воды из водопроводной сети.</p> <p>Определить расчетные расходы воды по участкам водопроводной сети.</p>
4	<p>Типы водоводов и водопроводных сетей. Принципы определения диаметров трубопроводов</p>	<p>Назначение диаметров труб из различных материалов водопроводных линий и определение потерь напора на водоводах и участках водопроводной сети.</p> <p>азначить диаметры труб из различных материалов на участках водопроводной сети.</p> <p>Определение потерь напора на водоводах и участках водопроводной сети.</p>
5	<p>Гидравлический расчет водопроводных сетей</p>	<p>Начальное потокораспределение на расчетных участках водопроводной сети.</p> <p>Методы внутренней увязки кольцевых сетей.</p> <p>Произвести начальное потокораспределение на расчетных участках водопроводной сети.</p> <p>Произвести увязку кольцевой сети, по методу В.Г. Лобачева и методу М.М. Андрияшева.</p>
5	<p>Гидравлический расчет водопроводных сетей</p>	<p>Определение пьезометрических напоров в узлах кольцевой водопроводной сети.</p> <p>Определение потребного напора насосов, их количества, марки, время включения.</p> <p>Графическое отображение совместной работы насосов и водопроводной сети и совместной работы насосов и водоводов.</p> <p>Определение числа переключений на водоводах.</p>

		<p>Определить пьезометрические напоры в узлах кольцевой водопроводной сети.</p> <p>Определить потребный напор насосов.</p> <p>Определить количество и марку насосов.</p> <p>Определить время включения насосов.</p> <p>Построить график совместной работы насосов и водопроводной сети.</p> <p>Построить график совместной работы насосов и водоводов.</p> <p>Определить число переключений на водоводах.</p>
6	Принципы зонирования систем водоснабжения	<p>Выбор и обоснование схемы зонирования системы водоснабжения.</p> <p>Осуществить и обосновать выбор схемы зонирования системы водоснабжения.</p>
7	Выбор типа, марки, материала трубопроводов водопроводной сети.	<p>Основные виды труб, стандарты, сортаменты и их характеристика.</p> <p>Способы соединения труб. Технико-экономическое обоснование выбора материала и класса прочности труб.</p> <p>Выбрать материал трубопроводов, исходя из их характеристик.</p> <p>Определить способы соединения труб.</p>
8	Арматура и сооружения на водопроводной сети.	<p>Детализировка узлов и участков водопроводной сети.</p> <p>Спецификация арматуры, трубопроводов и сооружений на сети.</p> <p>Выполнить детализировку узлов и участков водопроводной сети.</p> <p>Составить спецификацию арматуры, сооружений и трубопроводов водопроводной сети.</p>
8	Арматура и сооружения на водопроводной сети.	<p>Особенности устройства водопроводных сетей и водоводов в особых условиях.</p> <p>Определить особенности устройства способы защиты трубопроводов в зависимости от условий их пролегания</p>
9	Строительство, монтаж и наладка элементов системы подачи и распределения воды.	<p>Организации работ при открытом и закрытом способах строительства трубопроводов из различных материалов в городских условиях</p> <p>Определить способ строительства трубопроводов в зависимости от материала, диаметра и условий их прокладки.</p>
9	Строительство, монтаж и наладка элементов системы подачи и распределения воды.	<p>Методы испытаний водопроводных сетей при вводе их в эксплуатацию.</p> <p>Определить методы испытания водопроводных сетей при вводе их в эксплуатацию</p>
10	Техническая эксплуатация элементов системы подачи и распределения воды.	<p>Основные требования технической эксплуатации элементов системы подачи и распределения воды, для обеспечения надежного их функционирования. Создание информационных моделей инженерных сетей</p> <p>Привести основные требования технической эксплуатации элементов системы подачи и распределения воды, для обеспечения надежного их функционирования.</p> <p>Разработать информационную модель инженерных сетей водоснабжения.</p> <p>Осуществить анализ технологических процессов в сетях водоснабжения.</p>

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение разделов курсового проекта;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется выполнением практических задач по темам дисциплины согласно РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- выполнить разделы курсового проекта;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины являются экзамен. Экзамены проводятся по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Природные источники водоснабжения	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно, практические задания – письменно
2	Режим работы систем водоснабжения	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно, практические задания – письменно
3	Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная) взаимная связь.	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно, практические задания – письменно
4	Типы водоводов и водопроводных сетей. Принципы определения диаметров трубопроводов	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно, практические задания

			– письменно
5	Гидравлический расчет водопроводных сетей	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно, практические задания – письменно
6	Принципы зонирования систем водоснабжения	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно, практические задания – письменно
7	Выбор типа, марки, материала трубопроводов водопроводной сети.	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно, практические задания – письменно
8	Арматура и сооружения на водопроводной сети.	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно, практические задания – письменно
9	Строительство, монтаж и наладка элементов системы подачи и распределения воды.	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно, практические задания – письменно
10	Техническая эксплуатация элементов системы подачи и распределения воды.	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно, практические задания – письменно
11	Иная контактная работа	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно, практические задания – письменно
12	Экзамен	ПК-2.1	Теоретические вопросы – устно

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Задания для выполнения расчетно-графической работы:

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции: ПК -2.1)

Задания приведены в курсе: Водоснабжение ч.1 /Преподаватель Романова Ю.В.

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2153¬ifyeditingon=1>

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Вопросы для промежуточного контроля итогового освоения дисциплины – 5-й семестр:

1. Характеристика водопотребителей. Требования, предъявляемые к качеству воды различными водопотребителями.
2. Природные источники водоснабжения, предъявляемые к ним требования.
3. Системы водоснабжения, их классификация.
4. Основная схема водоснабжения населенного пункта из поверхностного источника.

Варианты схемы.

5. Основная схема водоснабжения населенного пункта из подземного источника.

Варианты схемы.

6. Прямоточная система водоснабжения промпредприятий.
7. Система прямоточного водоснабжения промпредприятий с последовательным использованием воды.
8. Система оборотного водоснабжения промпредприятий.
9. Системы противопожарного водоснабжения.
10. Групповые системы водоснабжения.

11. Определение расчетных расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды населения. Режимы водопотребления.
12. Определение расходов воды на производственные нужды промпредприятий и душевые нужды рабочих.
13. Определение расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды рабочих промпредприятий.
14. Определение расходов воды на поливку улиц и зеленых насаждений.
15. Определение расходов воды на пожаротушение.
16. Связь отдельных элементов системы водоснабжения в отношении расходов.
17. Определение емкости бака водонапорной башни различными способами.
18. Способы определения емкости резервуаров чистой воды.
19. Понятие о свободном и пьезометрическом напорах. Диктующая точка.
20. Построение графика пьезометрических линий с водонапорной башней, расположение в начале сети.
21. Построение графика пьезометрических линий с водонапорной башней, расположенной в конце сети.
22. Особенности трассировки тупиковых и кольцевых сетей.
23. Особенности трассировки сети на промпредприятиях.
24. Расчетная схема отдачи воды из сети.
25. Подготовка сети к расчету и определение расчетных расходов участков сети.
26. Определение диаметров водопроводных труб.
27. Определение потерь напора при расчете водопроводных сетей.
28. Гидравлический расчет тупиковых водопроводных сетей.
29. Геометрические свойства водопроводных сетей. Применение законов Кирхгофа при расчете сетей.
30. Теоретические основы гидравлической увязки сети.
31. Увязка сети по методу Андрияшева.
32. Водоводы. Совместная работа насосов и водоводов. Определение числа переключений на водоводах.
33. Зонные системы водоснабжения. Последовательная схема зонирования.
34. Параллельная схема зонирования.
35. Основные принципы проектирования и расчета зонных систем водоснабжения.
36. Требования, предъявляемые к устройству водопроводной сети.
37. Железобетонные и пластмассовые трубы. Достоинства, недостатки, способы соединения.
38. Асбестоцементные трубы. Чугунные трубы. Достоинства, недостатки, способы соединения.
39. Стальные трубы. Условия применения. Достоинства, недостатки, способы соединения.
40. Защита трубопроводов от коррозии и зарастания.
41. Глубина заложения и укладка водопроводных труб.
42. Основные виды арматуры на водопроводной сети.
43. Запорная арматура. Виды. Устройство. Места установки.
44. Водозаборная арматура. Места установки. Устройство.
45. Запорно-предохранительная, предохранительная и аэрационная арматура.
46. Сооружения на сети (колодцы, упоры, компенсаторы).
47. Фасонные части и деталировка водопроводной сети.
48. Схема и оборудование водонапорной башни.
49. Схема и оборудование резервуаров чистой воды.
50. Увязка сети по методу Лобачева.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задания для выполнения практических работ:

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК- 2.1).

Задание 1

Определить количество потребляемой воды в населенном пункте на различные нужды.

Смотри файл.

Определить коэффициенты суточной и часовой неравномерности.

Задание №2

Определить путевые и узловые расходы на водопроводной сети.

Произвести трассировку магистральной водопроводной сети на генплане, с учетом влияния рельефа местности, взаимного расположения потребителей, требований к количеству и качеству потребляемой воды, а также требований надежности водоснабжения.

Задание №3

Определить объем резервуара чистой воды

Задание №4

Определить объем и размера бака водонапорной башни

Построить графики пьезометрических линий при различных режимах работы водопроводной сети.

Выполнить детализировку узла водопроводной сети из полиэтиленовых труб

Задание №5

Определить пьезометрические и свободные напоры СПРВ.

Задание №6

Определить потребный напор, количество и марку насосов насосной станции второго подъема.

Задание №7

Выполнить детализировку участка водопроводной сети чугунных труб.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Тема курсового проекта: «Проектирование водопроводной сети населенного пункта».

Комплект заданий для курсового проекта содержит:

1. Генплан населенного пункта;

2. Сведения по населенному пункту (плотность населения, этажность застройки);

3. Сведения по промышленному предприятию, находящемуся на территории населенного пункта (количество рабочих, расходы воды на технологические нужды).

Задания приведены в курсе: Водоснабжение ч.1 /Преподаватель Романова Ю.В.

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2153¬ifieditingon=1>

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п.7.2 Материалы текущего контроля успеваемости приведены в п.7.3.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 45 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Самойлов В. С., Левадный В. С., Колодцы, скважины, водопроводные сети, Москва: Аделант, 2010	http://www.iprbookshop.ru/44093.html
2	Зубарева О. Н., Михайлин А. В., Водопроводные сети, Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020	https://www.iprbookshop.ru/101786.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Гусаковский В. Б., Езерский А. И., Вуглинская Е. Э., Романова Ю. В., Проектирование водопроводной сети, СПб., 2014	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00573/
2	Морозов А. В., Морозов В. А., Поливанова Т. В., Основы гидравлики, водоснабжения и водоотведения, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022	https://e.lanbook.com/book/281945

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт справочной правовой системы "Консультант Плюс"	http://www.consultant.ru/
Использование и охрана природных ресурсов в России	Nia@priroda.ru www.priroda.ru
Водоснабжение и санитарная техника www.vstmag.ru vst@aha.ru	www.vstmag.ru vst@aha.ru
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/
Электронно-библиотечная система компании PROQUEST	https://about.proquest.com/products-services/materials_science.html
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	http://www.abok.ru/articleLibrary/
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	http://docs.cntd.ru
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	http://best-stroy.ru/gost/
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/

Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
NanoCAD Инженерный ВМ	Сертификат с 14.09.2022
NanoCAD (3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан)	Сертификат с 14.09.2022
LibreOffice	Свободно распространяемое
ZuluGIS 8	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "ПолиTERM". Лицензия бессрочная
Model Studio CS	Лицензия до 02.03.2024
CADLib	Лицензия до 02.03.2024

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
50. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
50. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

50. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
--	---

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.