

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к401) Гидравлика и водоснабжение

Акимов О.В., канд.
техн. наук, доцент



23.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Водоснабжение в суровых климатических условиях**

для направления подготовки 08.03.01 Строительство

Составитель(и): канд.техн.наук, доцент, Акимова Ю.М.

Обсуждена на заседании кафедры: (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от 14.05.2025г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от __ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
(к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от __ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
(к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от __ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
(к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от __ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Водоснабжение в суровых климатических условиях
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 6
контактная работа	34	РГР 6 сем. (1)
самостоятельная работа	74	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельно й работы	2	2	2	2
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Особенности природно-климатических условий в Северных районах России. Особенности поверхностных источников в холодных регионах. Сооружения для забора воды из поверхностных источников в холодных регионах. Виды и характеристика подземных вод в районах с суровым климатом. Сооружения для забора воды из подземных источников на Севере. Подземная, наземная, надземная прокладка труб на Севере. Теплотехнические расчеты надземных трубопроводов на Севере. Методы защиты труб от замерзания.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.01.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Водоснабжение. Сети
2.1.2	Инженерное обеспечение зданий и сооружений
2.1.3	Физика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения
2.2.2	Управление проектами в профессиональной деятельности

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**ПК-7: Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции и техническому перевооружению систем****Знать:**

Теоретические основы гидравлики и очистки воды. Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и водоотведения. Требования санитарного законодательства в области водоснабжения и водоотведения.

Уметь:

Оптимизировать режимы работы сооружений с целью доведения основных параметров их работы до нормативных требований с минимальными затратами материальных средств и энергоресурсов

Владеть:

Навыками диагностики технического состояния зданий и сооружений, технологического и вспомогательного оборудования, составления проектов планов текущего и капитального ремонта технологического и вспомогательного оборудования и графиков технологического обслуживания

ПК-8: Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения**Знать:**

Принцип действия и технико-экономические характеристики оборудования и технологических схем сооружений водоснабжения и водоотведения.

Уметь:

Применять справочную и нормативную документацию по проектированию сооружений водоснабжения и водоотведения. Определять исходные данные для проектирования сооружений. Разрабатывать варианты размещения и план расположения основного и вспомогательного оборудования на основе разработанного компоновочного плана

Владеть:

Методиками проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Особенности природно-климатических условий в Северных районах России. Природно-климатическая характеристика северной зоны. Физико-механические свойства мерзлых грунтов. Характеристика существующих систем водоснабжения. /Лек/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2	0	

1.2	Особенности поверхностных источников в холодных регионах. Сооружения для забора воды из поверхностных источников в холодных регионах. /Лек/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2	0	
1.3	Виды прокладки трубопроводов Подземная, наземная, надземная прокладка труб на Севере. Виды опорных конструкций /Лек/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2	0	
1.4	Виды и характеристика подземных вод в районах с суровым климатом. Сооружения для забора воды из подземных источников на Севере. Подземная, наземная, надземная прокладка труб на Севере. Теплотехнические расчеты надземных трубопроводов на Севере. /Лек/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2	0	
1.5	Теплотехнические расчеты трубопроводов подземной прокладки Температура грунта. Температура воды. Ореол оттаивания мерзлых грунтов вокруг подземных трубопроводов. Затраты тепла на подогрев воды. Допустимое время остановки. /Лек/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2	0	
1.6	Ледовые режимы трубопроводов Уравнение баланса тепла. Предельное обледенение трубопровода. Цилиндрическое обледенение трубопровода. Установившееся обледенение трубопровода. Общий случай обледенения трубопровода /Лек/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2	0	
1.7	Методы защиты труб от замерзания. Защита от замерзания тупиковых ответвлений. Подогрев воды. Принудительная циркуляция воды. Опорожнение трубопровода. Выпуски воды из трубопровода. Защита трубопроводов от разрушения. Оттаивание трубопроводов. Конструкции электрических котлов и водонагревателей. /Лек/	6	4	ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.2	0	
	Раздел 2. Практические работы						
2.1	Определение температуры грунта в деятельном слое. Расчет сезонного оттаивания и промерзания грунтов /Пр/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.2	Расчет трубопроводов подземной прокладки в районах с глубоким сезонным промерзанием грунтов /Пр/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.3	Расчет трубопроводов подземной прокладки в районах распространения вечномерзлых грунтов /Пр/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.4	Определение тепловых потерь трубопроводов. Расчет затрат тепла на подогрев. Расчет падения температуры по длине трубопровода /Пр/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

2.5	Расчет времени остывания воды в трубопроводе при остановке движения воды. Расчет времени промерзания трубопровода при остановке движения воды. /Пр/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.6	Расчет талика вокруг трубопровода подземной прокладки. Расчет ледовых режимов трубопроводов /Пр/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.7	Расчет длины участка без льда. Определение радиуса предельного обледенения /Пр/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.8	Расчет греющего кабеля скважины. Расчет греющего кабеля для защиты трубопровода. Расчет температурного режима каналов. /Пр/	6	2	ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Изучение лекционного материала /Ср/	6	12	ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
3.2	Подготовка к практическим работам /Ср/	6	10	ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
3.3	Выполнение РГР /Ср/	6	30	ПК-7 ПК-8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
3.4	Подготовка к зачету /Зачёт/	6	22	ПК-7 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Терехов Л.Д., Акимов О.В.	Водоснабжение и водоотведение в северных климатических условиях: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л1.2	М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова.	Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : учеб. пособие для вузов в 3 т. 1 : Системы водоснабжения, водозаборные сооружения	Москва : АСВ, 2010,
Л1.3	М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова	Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : пособие для вузов в 3 т, Т. 2 : Очистка и кондиционирование природных вод	Москва : АСВ., 2010,
Л1.4	М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова	Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений в 3 т.: учеб. пособие для вузов в 3 т. Т. 3 : Системы распределения и подачи воды	Москва : АСВ., 2010,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Вдовин Ю.И.	Водоснабжение на Севере	Санкт-Петербург: Стройиздат, 1987,
Л2.2	Люттов А.В.	Инженерные коммуникации на вечномёрзлых грунтах	Санкт-Петербург: Стройиздат, 1981,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	ЭБС "Университетская библиотека online"	http://biblioclub.ru/
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)		
6.3.1 Перечень программного обеспечения		
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415		
Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415		
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС		
Free Conference Call (свободная лицензия)		
Zoom (свободная лицензия)		
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
Профессиональная база данных, информационно справочная система Гарант - http://www.garant.ru		
Профессиональная база данных, информационно справочная система Консультант Плюс - http://www.Consultant.ru		

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
408	Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий.	комплект учебной мебели, экран рулонный настенный, доска магнитно-маркерная. Технические средства обучения: мультимедийный проектор, ПК Prestigio Officer 505B Core2Duo-T6550, ПК Prestigio Officer 705B, сервер. Лицензионное программное обеспечение: Windows XP, лиц. 46107380, Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Visio Pro 2007, лиц. 45525415.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
412	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска меловая настенная 3-х элементная "ДК 323", экран рулонный Draper LUMA настенный. Технические средства обучения: мультипроектор.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В соответствии с планом выполнения самостоятельных работ студенты должны изучать теоретический материал по предстоящему занятию, формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения, для рассмотрения на лекциях, практических занятиях.

При выполнении задания должны соблюдаться все требования, изложенные в методических указаниях и пользоваться литературой, указанной преподавателем.

Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения практических работ и самостоятельного выполнения РГР.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами практических занятий; учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами; перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях и самостоятельное выполнение РГР, позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

При подготовке к практическим работам необходимо изучить рекомендованную учебную литературу, изучить указания к практической работе, составленные преподавателем. Выполнение РГР осуществляется студентом в соответствии с заданием выданным преподавателем. Все вопросы, возникающие в процессе выполнения РГР, студент решает с преподавателем на консультативных занятиях. РГР оформляется в соответствии с требованиями Стандарта ДВГУПС СТ 02

-11-17.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; формирования профессиональных компетенций.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально - технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

Итоговой точкой контроля является экзамен, перечень вопросов приведен в ОМ дисциплины

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ

Тема РГР «Расчет теплопотерь трубопроводов и каналов при надземной прокладке»

Перечень вопросов для защиты РГР (ПК-7; ПК-8)

1. Расчет температуры воды на концах трубопровода при подземной прокладке.
2. Коэффициент теплопередачи, определение, расчет.
3. Дать определение теплоты трения, формула для расчета.
4. По каким заданным параметрам определяется коэффициент теплопроводности мерзлого грунта.
5. Как определить количество тепла, необходимое для подогрева воды в начале трубопровода.
6. Как определить количество тепла при попутном подогреве воды.
7. Определение расхода топлива на подогрев воды.
8. Расчет мощности греющего кабеля, необходимой для обогрева водовода.
9. Как рассчитать время остывания воды в подземных трубопроводах при остановке движения воды.
10. Расчет сезонного оттаивания и промерзания грунтов.
11. Расчет теплоизоляции водоводов.
12. Расчет теплового сопровождения.
13. Определение границы талика вокруг трубопровода.
14. Определение радиуса предельного обледенения.
15. Расчет затрат тепла на подогрев воды.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Водоснабжение и водоотведение

Дисциплина: Водоснабжение в суровых климатических условиях

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Компетенция ПК-7:

1. Особенности проектирования системы водоснабжения в северных районах.
2. Природно-климатические особенности районов распространения вечномёрзлых грунтов.
3. Планировка населенных мест и инженерные коммуникации на Севере.
4. Схемы водоснабжения населенных пунктов.
5. Схема водоснабжения при совместной прокладке с теплосетью.
6. Лед и снег как источник водоснабжения.
7. Особенности устройства водозаборных сооружений из поверхностных источников на Севере.
8. Особенности устройства водозаборных сооружений из подземных источников на Севере.
9. Способы прокладки инженерных коммуникаций.
10. Подземная прокладка трубопроводов.
11. Наземная прокладка трубопроводов.
12. Надземная прокладка трубопроводов.
13. Скользящие опоры.
14. Неподвижные опоры.
15. Электрический обогрев трубопроводов.
16. Теплотери трубопроводов и каналов при надземной прокладке.
17. Теплотери трубопроводов при подземной прокладке.
18. Теплотери в подземных каналах.

19. Теплотери трубопроводов уложенных в насыпи.
20. Остывание воды в трубопроводах.
21. Падение температуры в подземных трубопроводах.
22. Падение температуры в трубопроводах, уложенных в насыпи.
23. Температурное поле обогрева грунта вокруг трубы или канала.
24. Глубина оттаивания грунта под насыпью, в которой проложен трубопровод.
25. Влияние подземных трубопроводов на устойчивость близко расположенных зданий.
26. Замена грунта в основании трубопроводов и каналов.
27. Расчет свайных опор.
28. Распространение и формы залегания вечномерзлых грунтов.
29. Понятие о сезонном оттаивании грунтов.
30. Физические свойства вечномерзлых грунтов.
31. Теплофизические свойства мерзлых грунтов.
32. Принципы использования и подготовка оснований, сохранение оснований в мерзлом состоянии.

Компетенция ПК-8:

33. Трассировка сетей.
34. Материал труб.
35. Незамерзающая арматура.
36. Защита трубопроводов от замерзания.
37. Выпуски, реагирующие на изменение режима водоподдачи.
38. Выпуски, реагирующие на температуру.
39. Выпуски, реагирующие на образование льда в герметичной камере.
40. Выпуски, реагирующие на образование льда в камере, сообщающейся с трубопроводом.
41. Выпуски, реагирующие на образование льда непосредственно в трубопроводе.
42. Выпуски, реагирующие на повышение давления в трубопроводе.
43. Оттаивание трубопроводов.
44. Прокладка трубопроводов в сейсмических районах.
45. Особенности очистки воды в северных регионах.
46. Уравнение баланса тепла.
47. Предельное обледенение трубопровода.
48. Цилиндрическое обледенение трубопровода.
49. Установившееся обледенение трубопровода.
50. Общий случай обледенения трубопровода.
51. Влияние шуги на ледовый режим трубопроводов.
52. Конструкции электрических котлов и водонагревателей.
53. Какие существуют способы защиты трубопроводов водопроводной сети от замерзания.

Тема РГР «Расчет теплотерь трубопроводов и каналов при надземной прокладке»

Перечень вопросов для защиты РГР (ПК-7; ПК-8)

1. Расчет температуры воды на концах трубопровода при подземной прокладке.
2. Коэффициент теплопередачи, определение, расчет.
3. Дать определение теплоты трения, формула для расчета.
4. По каким заданным параметрам определяется коэффициент теплопроводности мерзлого грунта.
5. Как определить количество тепла, необходимое для подогрева воды в начале трубопровода.
6. Как определить количество тепла при попутном подогреве воды.
7. Определение расхода топлива на подогрев воды.
8. Расчет мощности греющего кабеля, необходимой для обогрева водовода.
9. Как рассчитать время остывания воды в подземных трубопроводах при остановке движения воды.
10. Расчет сезонного оттаивания и промерзания грунтов.
11. Расчет теплоизоляции водоводов.
12. Расчет теплового сопровождения.
13. Определение границы талика вокруг трубопровода.
14. Определение радиуса предельного обледенения.
15. Расчет затрат тепла на подогрев воды.

Пример тестовых заданий

1. Задание

Вставить пропущенное слово.

Среднегодовая температура воздуха над всей территорией, занятой вечномерзлыми грунтами,

имеет _____ значения.

2. Задание

Выбрать верное утверждение

В целях снижения затрат в водоводах диаметром более ____ мм допускается образование ледяной корки на внутренней поверхности трубопровода.

- ☐ 300
- ☐ 200
- ☐ 400
- ☐ 500

3. Задание

Выбрать верное утверждение

Широко практикуемый подогрев северных вод _____ внутреннюю коррозию в водоводе.

- ☐ никак не влияет на
- ☐ уменьшает
- ☐ увеличивает
- ☐ стабилизирует

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.

Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.