

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПИ



Гайдай Н.К.

"20" апреля 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.1 Особенности строительства в криолитозоне

Направления (специальности) подготовки

08.03.01 Строительство

Профиль подготовки

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная и заочная

г. Магадан 2017 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Цель дисциплины - подготовка высококвалифицированных специалистов в данной отрасли.

Исходя из общих требований к специалисту, при изучении данной дисциплины необходимо:

- познакомить с основными закономерностями образования криолитозоны и ее взаимодействия с инженерными сооружениями;
- познакомить с особенностями теплообмена в мерзлых грунтах, специфические физические и механические свойства мерзлых грунтов, особенностями теплового и механического взаимодействия сооружений с мерзлыми грунтами;
- познакомить со способами строительства на вечномерзлых грунтах;
- научить основам проектирования и расчета оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах;
- познакомить с технологией возведения фундаментов на вечномерзлых грунтах;
- привить навыки теплотехнических расчетов вечномерзлых оснований.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина согласно учебному плану относится к дисциплинам факультатива и читается в седьмом семестре четвертого курса.

Дисциплина базируется на предшествующем изучении таких дисциплин, как «Геология», «Механика грунтов», «Основания и фундаменты».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- специфические физические и механические свойства мерзлых грунтов;
- особенности теплового и механического взаимодействия сооружений с мерзлыми грунтами;
- принципы расчета оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах;
- основные принципы использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований;
- систему нормативной документации в области проектирования и расчета оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах.

Уметь:

- использовать нормативную документацию при расчетах оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах;
- использовать возможности ПЭВМ для выполнения графической (по желанию расчетной) части расчетно-графической работы.

Владеть:

- определениями критических и расчетных нагрузок;
- выполнением теплотехнических расчетов вечномерзлых оснований;
- работой с основными нормативными документами, регламентирующими проектирование и расчет оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах.

Дисциплина «Особенности строительства в криолитозоне» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 01.08.03 «Строительство»:

профессиональные ПК:

ПК-8 → владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования;

ПК-9 → способностью вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности;

ПК-10 → знанием организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства, основ планирования работы персонала и фондов оплаты труда;

ПК-11 → владением методами осуществления инновационных идей, организации производства и эффективного руководства работой людей, подготовки документации для создания системы менеджмента качества производственного подразделения;

ПК-12 → способностью разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, вести анализ затрат и результатов производственной деятельности, составление технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам;

ПК-13 → знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;

ПК-14 → владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам;

ПК-15 → способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Отчетность по семестрам: 7 семестр – зачет, для студентов заочной формы обучения: 4 курс – контрольная работа, зачет. Структура и содержание учебной дисциплины, для очной и заочной форм обучения, представлена в таблице 1 и таблице 2, соответственно.

Содержание разделов дисциплины отражены в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов дисциплины «Особенности строительства в криолитозоне»

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела, темы
1	Тепловое состояние Земли, образование криолитозоны, радиационный баланс поверхности	<p><u>Тема 1.1. «Источники энергии».</u> <u>Лекция.</u> Источники теплового поля Земли, процессы, протекающие в ее недрах, тепловая энергия Солнца. Внутреннее тепловое поле. Среднее тепловое воздействие. Суточные, сезонные, многолетние и многовековые вариации солнечной активности, периодичности, суточные колебания температуры воздуха, перенос солнечного теплового потока за счет молекулярной теплопроводности пород и конвекции воздуха, паров воды, инфильтрирующих осадков и подземных вод. Сезонные (годовые) колебания. Региональный тепловой поток в земной коре. Локальный тепловой поток. Источники локальных тепловых потоков. Общая характеристика температурного поля Земли. Источники, поддерживающие температурное (геотемпературное) поле Земли в целом и верхних ее слоев – литосферы.</p> <p><u>Тема 1.2. «Продолжительность существования и распространение вечномерзлых грунтов».</u> <u>Лекция.</u> Мерзлые грунты по продолжительности существования. Отрицательная температура и содержание льда. Отрицательная температура как необходимое условие для отнесения грунта к категории мерзлого. Кратковременномерзлые, сезонномерзлые и многолетнемерзлые грунты. Мерзлые грунты по содержанию ледяных включений: слабльдистые, льдистые, сильнольдистые и льдогрунт. Количество воды в грунте, прочностные и деформационные свойства грунта. Твердомерзлые, пластичномерзлые и сыпучемерзлые грунты. Граничная температура. Сплошное и основное распространение вечномерзлых пород. Вечная мерзлота. Непрерывность мерзлых толщ по простираению. Участки со сквозным протаиванием. Сливающиеся и несливающиеся грунты.</p> <p><u>Тема 1.3. «Талики и подземные воды в вечномерзлых грунтах».</u> <u>Лекция.</u> Наличие или возможность образования верховодки; естественные сезонные и многолетние колебания уровня подземных вод; возможное техногенное изменение уровня подземных вод. Защитные мероприятия от подземных вод: гидроизоляция подземных конструкций; мероприятия, ограничивающие подъем уровня подземных вод, исключаяющие утечки из водонесущих коммуникаций и т.п. (дренаж, противофильтрационные завесы, устройство специальных каналов для коммуникаций и т.д.). Мероприятия, препятствующие механической или химической суффозии грунтов (дренаж, шпунт, закрепление грунтов); устройство стационарной сети наблюдательных скважин для контроля развития процесса подтопления, своевременного устранения утечек из водонесущих коммуникаций и т.д. Степень агрессивности подземных вод по отношению к материалам подземных конструкций и коррозионная активность грунтов на основе данных инженерных изысканий с учетом технологических особенностей производства.</p>

Продолжение таблицы 3

2	<i>Криогенные процессы и явления</i>	<p><u>Тема 2.1. «Миграция воды в промерзающих грунтах».</u> <u>Лекция.</u> Понятие криогенных процессов. Область распространения сезонно- и многолетнемерзлых пород, развитие разнообразных экзогенных геологических процессов. мерзлотно-геологические процессы, склоновые процессы, процессы, связанные с механическим воздействием на мерзлые породы экзогенных агентов природной среды (ледников, водных потоков, ветров). Факторы и условия развития каждого из процессов, влияние одного природного фактора на развитие разных процессов. Выпучивание твердых тел из рыхлых отложений при промерзании. Миграционные бугры пучения. Наледи. Повторно-жильные льды. Криогенные склоновые процессы. Термокарст. Наледи. Термоэрозия. Термоабразия.</p> <p><u>Тема 2.2. «Выпучивание твердых тел из рыхлых отложений при промерзании, миграционные бугры пучения».</u> <u>Лекция.</u> Выпучивание твердых тел из рыхлых отложений при промерзании, миграционные бугры пучения – суть данных явлений, как криогенных процессов, факторы и условия развития каждого из процессов, влияние одного природного фактора на развитие разных процессов. Наибольшие деформации пучения. Механизм процесса пучения. Последствия возникновения этих процессов и наиболее частые районы их распространения.</p> <p><u>Тема 2.3. «Наледи, повторно-жильные льды».</u> <u>Лекция.</u> Наледи, повторно-жильные льды - суть данных явлений, как криогенных процессов, факторы и условия развития каждого из процессов, влияние одного природного фактора на развитие разных процессов. Образование, режим нарастания и разрушения наледей. Причины наледообразования. Последствия возникновения этих процессов и наиболее частые районы их распространения.</p> <p><u>Тема 2.4. «Криогенные склоновые процессы».</u> <u>Лекция.</u> Понятие солифлюкции и курумообразования, как склоновых процессов. Зависимость степени увлажненности грунта, величины уклона и интенсивности этих процессов. Опасность данных явлений. факторы и условия развития каждого из процессов, влияние одного природного фактора на развитие разных процессов. Последствия возникновения этих процессов и наиболее частые районы их распространения.</p>
3	<i>Физические и механические свойства мерзлых грунтов</i>	<p><u>Тема 3.1. «Незамерзающая вода в мерзлых грунтах, температура начала замерзания воды в грунтах».</u> <u>Лекция.</u> Влажность мерзлого грунта за счет незамерзшей воды. Температура начала замерзания грунтовой влаги. Засоленность грунта. Неравновесное состояние системы грунт-вода. Комбинированный перенос влаги. Гранулометрический состав породы. Градиента потенциала влаги по жидкой и парообразной фазам.</p>

		<p><u>Тема 3.2. «Динамическое равновесие воды и льда в мерзлых грунтах, твердомерзлые и пластичномерзлые грунты, теплофизические свойства мерзлых грунтов».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Физические и теплофизические свойства вечномерзлых грунтов. Массообменные характеристики. Плотность грунта. Плотность скелета грунта. Пористость грунта. Суммарная относительная влажность. Влажность на пределе раскатывания и на пределе текучести. Число пластичности. Степень водонасыщения. Дополнительные характеристики, которые выражают специфику состава мерзлых грунтов. Льдистость мерзлого грунта. Заторфованность. Текстура и структура мерзлых грунтов. Основные и дополнительные виды структуры грунтов. Теплоперенос в горных породах. Теплофизические характеристики: коэффициент теплопроводности, удельная теплоёмкость, объёмная теплоёмкость, коэффициент температуропроводности. Зависимости между этими характеристиками. Перемещение влаги и пара в дисперсных породах.</p> <p><u>Тема 3.3. «Реологические свойства мерзлых грунтов».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Реологические процессы в мерзлых грунтах и их значение. Особенность внутренних связей в мерзлых грунтах: чисто молекулярные, льдоцементные, структурно-текстурные связи. Идеально текучее твердое тело. Пластические течения. Ползучесть: затухающая и незатухающая. Релаксация напряжений в мерзлых грунтах. Определение параметров ползучести. Предел длительной прочности. Сопротивление мерзлых грунтов сжатию и сдвигу. Прочность смерзания грунтов с материалом фундаментов. Сжимаемость мерзлых грунтов. Осадка оттаивания. Выводы о текучести мерзлых грунтов под нагрузкой.</p>
4	Проектирование оснований по первому принципу	<p><u>Тема 4.1. «Вентилируемые подполья зданий».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Тепловое воздействие инженерных сооружений с горными породами. Влияние температуры грунтов на их прочностные свойства. Прогноз температурного поля грунта в основании. Прогноз глубины оттаивания. Виды охлаждающих устройств для обеспечения заданной температуры в основании сооружений. Вентилируемое подполье как одно из охлаждающих устройств, используемых при проектировании по принципу 1. Достоинства и недостатки использования вентилируемого подполья. Основной показатель вентилируемого подполья – модуль вентилирования и его расчет. Суммарная площадь вентиляционных отверстий. Продухи. Определение необходимого числа продухов при устройстве вентилируемого подполья.</p> <p><u>Тема 4.2. «Сохранение грунтов основания в мерзлом состоянии».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Тепловое воздействие инженерных сооружений с горными породами. Влияние температуры грунтов на их прочностные свойства. Прогноз температурного поля грунта в основании. Прогноз глубины оттаивания. Основные способы сохранения грунтов в мерзлом состоянии при проектировании по принципу 1. Устройство вентилируемых подполий, трубчатой охлаждающей системы, использования сезонно-охлаждающих устройств (СОУ). Достоинства и недостатки их использования.</p> <p><u>Тема 4.3. «Расчет оснований и фундаментов при выборе первого</u></p>

		<p><u>принципа».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Расчет оснований и фундаментов по первой группе предельных состояний (по несущей способности) для твердомерзлых грунтов, по несущей способности и деформациям – для пластичномерзлых и сильнольдистых грунтов, а также подземных льдов. Расчетная нагрузка на основание. Несущая способность основания (сила предельного сопротивления). Температурный коэффициент. Коэффициент условий работы основания, коэффициент надежности по назначению сооружения. Площадь поверхности смерзания грунта с боковой поверхностью сваи, нижней ступенью фундамента. Расчетное давление на грунт. Расчетное значение удельного веса грунта. Расчетные сопротивления сдвигу. Расчетные температуры грунтов.</p>
5	Проектирование оснований по второму принципу	<p><u>Тема 5.1. «Использование вечномерзлых грунтов в оттаивающем и оттаявшем состоянии».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Мероприятия по приспособлению конструкции сооружения к неравномерным деформациям оттаивающего основания. Предварительное искусственное оттаивание и уплотнение грунтов. Замена льдистых грунтов основания талым или непросадочным при оттаивании песчаным или крупнообломочным грунтом. Ограничение глубины оттаивания мерзлых грунтов основания. Увеличение глубины заложения фундаментов. Глубина предварительного оттаивания. Зависимость выбора принципа проектирования оснований от конструктивной схемы здания или сооружения.</p> <p><u>Тема 5.2. «Способы предпостроечного оттаивания вечномерзлых оснований».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Оттаивание грунтов оснований способом электрооттаивания, парооттаивания. Меры по обеспечению установленной проектом степени уплотнения оттаянного грунта. Использование обычных паровых и перфорированных игл для оттаивания. Технология производства работ по оттаиванию вечномерзлых грунтов оснований.</p> <p><u>Тема 5.3. «Расчет оснований и фундаментов при выборе второго принципа».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Выбор принципа использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований и необходимых мероприятий для уменьшения деформаций основания. Расчеты оттаивающих оснований по деформациям. Расчетная глубина оттаивания грунтов в основании сооружения. Расчет оснований по деформациям без учета совместной работы оттаивающего основания и фундаментов. Расчет оснований и фундаментов по деформациям с учетом совместной работы основания и сооружения. Осадка оттаивающего в процессе эксплуатации сооружения основания. Расчет развития осадок оттаивающего основания во времени.</p>
6	Теплотехнические расчеты вечномерзлых оснований	<p><u>Тема 6.1. «Теплотехнический расчет вентилируемого подполья».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Температурный режим вентилируемого подполья. Среднегодовая температура воздуха в подполье. Тепловой режим сооружения и режим вентилирования подполья. Подбор модуля его вентилирования, необходимого для обеспечения расчетной температуры воздуха в подполье.</p>

Продолжение таблицы 3

		<p><u>Тема 6.2. «Теплотехнические расчеты зданий на подсыпках».</u> <u>Лекция.</u> Определенные условия для применения подсыпок под здания. Экономическая целесообразность их применения. Несущая способность подсыпок. Схемы устройства зданий на подсыпках. Устройство подсыпок под здания в сочетании с другими мероприятиями для сохранения грунтов в мерзлом состоянии. Требования к выбору материала подсыпок. Высота подсыпок и заложения откосов.</p>
		<p><u>Тема 6.3. «Теплотехнические расчеты зданий на подсыпках с каналами и трубами».</u> <u>Лекция.</u> Определенные условия для применения подсыпок под здания. Экономическая целесообразность их применения. Несущая способность подсыпок. Схемы устройства зданий на подсыпках. Устройство подсыпок под здания в сочетании с другими мероприятиями для сохранения грунтов в мерзлом состоянии. Требования к выбору материала подсыпок. Высота подсыпок и заложения откосов. Схемы к расчету охлаждения основания отдельными трубами. Характерные значения расчетных параметров. Необходимые проектные данные и теплофизические характеристики для расчета воздушно-трубной системы охлаждения основания здания с полами по грунту. Определение глубины заложения охлаждающих труб: из условия их защиты от воздействия автотранспорта, из условия обеспечения требуемого нормируемого перепада между температурой внутреннего воздуха и поверхности пола. Определение расстояния от центра трубы до поверхности мерзлого грунта. Определение расстояния между трубами. Определение расхода воздуха для одной трубы и количества охлаждающих труб при укладке их параллельно. Расчет сопротивления сети воздухопроводов и выбор вентилятора по рекомендациям.</p>
		<p><u>Тема 6.4. «Определение глубины чаши протаивания под отапливаемыми зданиями».</u> <u>Лекция.</u> Расчет глубины оттаивания грунтов в основании сооружения за время его эксплуатации под серединой сооружения и под краем сооружения. Максимальная глубина оттаивания грунта, соответствующая установившемуся предельному положению границы зоны оттаивания. Глубина оттаивания грунта для заглубленного сооружения. Максимальная глубина оттаивания грунта под заглубленным сооружением.</p>
		<p><u>Тема 6.5. «Способы устройства оснований и фундаментов на вечномёрзлых грунтах».</u> <u>Лекция.</u> Основания и фундаменты зданий и сооружений, возводимые на территории распространения вечномёрзлых грунтов. Их проектирование на основе результатов специальных инженерно-геокриологических (инженерно-геологических, мерзлотных и гидрогеологических) изысканий с учетом конструктивных и технологических особенностей проектируемых сооружений, их теплового и механического взаимодействия с вечномёрзлыми грунтами оснований и возможных изменений геокриологических условий в результате строительства и эксплуатации сооружений и освоения территории, устанавливаемых по данным инженерных</p>

		изысканий и теплотехнических расчетов оснований. Выбор строительных площадок и проектных решений оснований и фундаментов. Использование вечномерзлых грунтов в качестве основания по принципу I, по принципу II.
7	Эксплуатация сооружений в районах распространения вечномерзлых грунтов	<p><u>Тема 7.1. «Правила приема в эксплуатацию законченного объекта строительства».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Соответствие объектов проектам, соответствие выполнения строительно-монтажных работ требованиям строительных норм и правил, результаты испытаний, подготовленность объектов к эксплуатации, включая выполнение мероприятий по обеспечению на них условий труда в соответствии с требованиями техники безопасности и производственной санитарии, защите природной среды. Журналы производства работ и авторского надзора проектных организаций, материалы обследований и проверок в процессе строительства органами государственного и другого надзора. Влияние особых условий строительства на вечномерзлых грунтах на приемку законченных строительством объектов в эксплуатацию.</p> <p><u>Тема 7.2. «Наблюдение за температурным режимом и осадками сооружений на вечномерзлых грунтах».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Научное предсказание о будущем развитии и изменении геокриологических условий в связи с естественным развитием природы или хозяйственным освоением территорий. Задачи оценки преобразования геокриологических условий под влиянием разнообразных техногенных нарушений природного комплекса. Мероприятия, исключающие или ограничивающие негативные последствия нарушения природного равновесия геосистем, разработка способов управления мерзлотным процессом. Оценка чувствительности и устойчивости территорий с ММП к техногенным воздействиям. Понятия «чувствительность» и «устойчивость».</p> <p><u>Тема 7.3. «Причины деформаций сооружений на вечномерзлых грунтах».</u></p> <p><u>Лекция.</u> Выбор проектного решения фундаментов с учетом величин ожидаемых деформаций. Абсолютная величина осадки. Неравномерная осадка. Одна из важнейших задач проектирования: свести к минимуму неравномерность деформаций основания, приспособленность к ним конструкций сооружения. Методы для ограничения деформаций и их неравномерности. Влияние местных источников тепловыделений на неравномерность деформаций. Влияние утечек производственных и хозяйственных вод на неравномерность деформаций. Методы, используемые для приспособления зданий к неравномерным деформациям.</p>

5. Образовательные технологии

Реализация программы осуществляется во время аудиторных занятий – лекций, практических занятий. На лекциях проводится контроль в виде блиц-тестов. На практических занятиях регулярно осуществляется контроль пройденных тем в форме самостоятельной работы по пройденной теме, задачи (индивидуальные задания).

Оценка контроля знаний студентов производится по модульно-рейтинговой системе.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

6.1 Перечень методических указаний для самостоятельной работы студентов

1. Методическое указание для выполнения практических занятий по дисциплине. Власов В.П. 2015 г., (МУ в электронном виде на кафедре).

6.2 Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы по модулям

6.2.1. Первый модуль - «Тепловое состояние Земли, образование криолитозоны, радиационный баланс поверхности»

1. От каких факторов зависит поглощение лучистой энергии поверхностью Земли?
2. Как происходит преобразование лучистой энергии на поверхности земли?
3. Каким принимается граничное условие на поверхности земли?
4. Сформулируйте первый закон Фурье.
5. Сформулируйте второй закон Фурье.
6. Сформулируйте третий закон Фурье.
7. Как практически определяется глубина проникновения колебаний температуры в грунт?
8. Охарактеризуйте температурный график для районов распространения сезонномерзлых грунтов.
9. Охарактеризуйте температурный график для районов распространения вечномерзлых грунтов.
10. Какие источники тепла Вы знаете?
11. Что такое внутренние источники тепла?
12. Что такое внешние источники тепла?
13. Что характеризует коэффициент Альбедо?

6.2.2 Второй модуль - «Криогенные процессы и явления»

1. Как происходит миграция воды в грунте при промерзании?
2. Как происходит морозное пучение грунтов?
3. Как происходит вымораживание твердых тел из рыхлых отложений?
4. Как образуются миграционные бугры пучения?
5. Как образуются инъекционные бугры пучения?
6. Как образуются наледи?
7. Как происходит криогенная десерпция?
8. Как происходит морозобойное растрескивание грунтов?
9. Как образуются сингенетические повторно-жильные льды?
10. Как образуются эпигенетические повторно-жильные льды?
11. Как образуются пятна-медальоны?
12. Как образуются каменные венцы?
13. Охарактеризуйте геологическую деятельность курумов.
14. Как происходит криогенная десерпция?
15. Что такое солифлюкция?
16. Как образуются термокарстовые озера?
17. Что такое термоабразия?
18. Что такое термоэрозия?
19. Назовите криогенные текстуры мерзлых грунтов.

6.2.3 Третий модуль - «Физические и механические свойства мерзлых грунтов»

1. Охарактеризуйте пластичномерзлые грунты.
2. Охарактеризуйте твердомерзлые грунты.
3. Что называется суммарной влажностью мерзлого грунта?
4. Что называется суммарной льдистостью мерзлого грунта?
5. Что называется влажностью мерзлого грунта за счет незамерзшей воды?
6. От каких факторов зависит температура начала замерзания воды в грунтах?
7. Чем отличается теплопроводность мерзлого грунта от теплопроводности талого грунта?
8. Чем отличается теплоемкость мерзлого грунта от теплоемкости талого грунта?
9. Охарактеризуйте теплоту таяния (замерзания) грунта.
10. Охарактеризуйте понятие "слой сезонного промерзания".
11. Охарактеризуйте понятие "слой сезонного оттаивания".
12. Что такое "нормативная глубина сезонного промерзания"?
13. Что такое "расчетная глубина сезонного промерзания"?
14. Как следует учитывать сезонное промерзание грунтов при проектировании ленточных и столбчатых фундаментов?
15. Как происходит многолетнее промерзание грунтов?
16. Как происходит многолетнее оттаивание грунтов?
17. Охарактеризуйте сливающиеся вечномерзлые грунты.
18. Охарактеризуйте не сливающиеся вечномерзлые грунты.
19. Как происходит преобразование лучистой энергии на поверхности земли?
20. Охарактеризуйте температурный график для районов распространения сезонномерзлых грунтов.
21. Охарактеризуйте температурный график для районов распространения вечномерзлых грунтов.
22. Почему в грунтах при отрицательной температуре возможно наличие незамерзшей воды?
23. Охарактеризуйте график замерзания образца песчаного грунта.
24. Охарактеризуйте график замерзания образца глинистого грунта.
25. Назовите криогенные текстуры мерзлых грунтов.
26. Охарактеризуйте осадку мерзлого грунта при оттаивании.

6.2.4. Четвертый модуль – «Проектирование оснований по первому принципу»

1. Назовите элементы фундаментов в открытом котловане.
2. Назовите виды предельных состояний грунтового основания.
3. Какое сочетание нагрузок принимается при расчете нескального основания по деформациям?
4. Какое сочетание нагрузок принимается при расчете нескального основания по несущей способности? Как определяются нормативные значения характеристик грунтов?
5. Как определяются расчетные значения характеристик грунтов?
6. Как определяется давление по подошве фундамента?
7. Что значит осредненное значение удельного веса грунтов?
8. Что такое несущий слой основания?
9. Что такое подстилающий слой основания?
10. Как проверяется слабый подстилающий слой основания?
11. Как проверяется давление у края подошвы фундамента, если момент приложен по одной оси?
12. Как проверяется давление у края подошвы фундамента, если момент приложен по двум осям?
13. Что означает условие $S \leq S_u$?

14. Что означает расчет осадки с использованием схемы линейно-деформируемого полупространства?
15. Что означает метод послойного суммирования?
16. Что означает дополнительное вертикальное напряжение при расчете осадки основания?
17. Как определяется напряжение в основании от действия собственного веса грунта?
18. Какое решение лежит в основе коэффициента рассеивания напряжений α при расчете осадки основания?
19. Как определяется нижняя граница сжимаемой толщи при расчете осадки основания?
20. Как определяется предельная деформация основания для заданного класса здания?
21. Что такое первая группа предельных состояний?
22. Какое сочетание нагрузок принимается при расчете нескального основания по первой группе предельных состояний?
23. Как работает висячая свая?
24. Как работает свая-стойка?
25. Как устраивают набивные сваи?
26. Как рассчитывают основание свайных фундаментов по предельным состояниям?
27. Какие сочетания нагрузок применяются при расчете оснований свайных фундаментов?
28. Назовите способы определения несущей способности забивной висячей сваи.
29. Как определяется несущая способность забивной висячей сваи по формуле СНИП 2.02.03-85?
30. Как определяется расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи по СНИП 2.02.03-85?
31. Как определяется сопротивление трения по боковой поверхности по СНИП 2.02.03-85?
32. Что называется отказом сваи?
33. Как определяется несущая способность забивной висячей сваи по результатам динамических испытаний?
34. Как определяется несущая способность забивной висячей сваи по результатам статических испытаний? Как определяется допускаемая нагрузка на сваю?
35. Что такое куст свай?
36. Как определяется число свай в кусте?
37. Назовите особенности работы грунтового основания в свайном кусте.
38. Назовите способы сопряжения сваи с ростверком.
39. В каких случаях применяется жесткое сопряжение сваи с ростверком?
40. Как выполняется расчет основания куста свай по деформациям?
41. Как возникают отрицательные силы трения по боковой поверхности свай?
42. Как определяется степень агрессивности грунтовых вод?
43. Как определяется группа покрытия и толщина покрытия при защите фундаментов от агрессивных грунтовых вод?
44. Как выбирают способ защиты фундамента от агрессивных грунтовых вод?
45. Охарактеризуйте принцип 1 использования вечномерзлых грунтов в качестве основания.
46. Охарактеризуйте принцип 2 использования вечномерзлых грунтов в качестве основания.
47. Как определяется глубина заложения свай при использовании вечномерзлых грунтов в качестве основания по принципу 1?
48. Какие устройства необходимо предусматривать для сохранения мерзлого состояния грунтов при использовании вечномерзлых грунтов по принципу 1?
49. Назовите виды свай, которые применяются при использовании вечномерзлых грунтов по принципу 1.

50. Какие мероприятия следует предусматривать для уменьшения деформаций основания при использовании вечномерзлых грунтов по принципу 2?
51. Какие требования по инженерной подготовке и охране окружающей среды необходимо соблюдать при строительстве на вечномерзлых грунтах?
52. Как выполняется расчет температурного режима вечномерзлых грунтов по глубине заложения свай?
53. Как определяется несущая способность свай при использовании вечномерзлых грунтов по принципу 1?
54. Объясните суть теплотехнического расчета вентилируемого подполья.
55. Как следует рассчитывать основания и фундаменты по устойчивости и прочности на воздействие сил морозного пучения?
56. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на сильнольдистых вечномерзлых грунтах и подземных льдах.
57. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на засоленных вечномерзлых грунтах.
58. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на биогенных вечномерзлых грунтах.
59. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах в сейсмических районах.

6.2.5. Пятый модуль - «Проектирование оснований по второму принципу»

1. Назовите элементы фундаментов в открытом котловане.
2. Назовите виды предельных состояний грунтового основания.
3. Какое сочетание нагрузок принимается при расчете нескального основания по деформациям?
4. Какое сочетание нагрузок принимается при расчете нескального основания по несущей способности? Как определяются нормативные значения характеристик грунтов?
5. Как определяются расчетные значения характеристик грунтов?
6. Как определяется давление по подошве фундамента?
7. Что значит осредненное значение удельного веса грунтов?
8. Что такое несущий слой основания?
9. Что такое подстилающий слой основания?
10. Как проверяется слабый подстилающий слой основания?
11. Как проверяется давление у края подошвы фундамента, если момент приложен по одной оси?
12. Как проверяется давление у края подошвы фундамента, если момент приложен по двум осям?
13. Что означает условие $S \leq S_u$?
14. Что означает расчет осадки с использованием схемы линейно-деформируемого полупространства?
15. Что означает метод послойного суммирования?
16. Что означает дополнительное вертикальное напряжение при расчете осадки основания?
17. Как определяется напряжение в основании от действия собственного веса грунта?
18. Какое решение лежит в основе коэффициента рассеивания напряжений α при расчете осадки основания?
19. Как определяется нижняя граница сжимаемой толщи при расчете осадки основания?
20. Как определяется предельная деформация основания для заданного класса здания?
21. Что такое первая группа предельных состояний?
22. Какое сочетание нагрузок принимается при расчете нескального основания по первой группе предельных состояний?
23. Как работает висячая свая?

24. Как работает свая-стойка?
25. Как устраивают набивные сваи?
26. Как рассчитывают основание свайных фундаментов по предельным состояниям?
27. Какие сочетания нагрузок применяются при расчете оснований свайных фундаментов?
28. Назовите способы определения несущей способности забивной висячей сваи.
29. Как определяется несущая способность забивной висячей сваи по формуле СНИП 2.02.03-85?
30. Как определяется расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи по СНИП 2.02.03-85?
31. Как определяется сопротивление трения по боковой поверхности по СНИП 2.02.03-85?
32. Что называется отказом сваи?
33. Как определяется несущая способность забивной висячей сваи по результатам динамических испытаний?
34. Как определяется несущая способность забивной висячей сваи по результатам статических испытаний? Как определяется допускаемая нагрузка на сваю?
35. Что такое куст свай?
36. Как определяется число свай в кусте?
37. Назовите особенности работы грунтового основания в свайном кусте.
38. Назовите способы сопряжения сваи с ростверком.
39. В каких случаях применяется жесткое сопряжение сваи с ростверком?
40. Как выполняется расчет основания куста свай по деформациям?
41. Как возникают отрицательные силы трения по боковой поверхности свай?
42. Как определяется степень агрессивности грунтовых вод?
43. Как определяется группа покрытия и толщина покрытия при защите фундаментов от агрессивных грунтовых вод?
44. Как выбирают способ защиты фундамента от агрессивных грунтовых вод?
45. Охарактеризуйте принцип 1 использования вечномерзлых грунтов в качестве основания.
46. Охарактеризуйте принцип 2 использования вечномерзлых грунтов в качестве основания.
47. Как определяется глубина заложения свай при использовании вечномерзлых грунтов в качестве основания по принципу 1?
48. Какие устройства необходимо предусматривать для сохранения мерзлого состояния грунтов при использовании вечномерзлых грунтов по принципу 1?
49. Назовите виды свай, которые применяются при использовании вечномерзлых грунтов по принципу 1.
50. Какие мероприятия следует предусматривать для уменьшения деформаций основания при использовании вечномерзлых грунтов по принципу 2?
51. Какие требования по инженерной подготовке и охране окружающей среды необходимо соблюдать при строительстве на вечномерзлых грунтах?
52. Как выполняется расчет температурного режима вечномерзлых грунтов по глубине заложения свай?
53. Как определяется несущая способность свай при использовании вечномерзлых грунтов по принципу 1?
54. Объясните суть теплотехнического расчета вентилируемого подполья.
55. Как следует рассчитывать основания и фундаменты по устойчивости и прочности на воздействие сил морозного пучения?
56. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на сильнольдистых вечномерзлых грунтах и подземных льдах.
57. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на засоленных вечномерзлых грунтах.

58. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на биогенных вечномерзлых грунтах.
59. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах в сейсмических районах.

6.2.6. Шестой модуль - «Теплотехнические расчеты вечномерзлых оснований»

1. Как практически определяется глубина проникновения колебаний температуры в грунт?
2. Охарактеризуйте температурный график для районов распространения сезонномерзлых грунтов.
3. Охарактеризуйте температурный график для районов распространения вечномерзлых грунтов.
4. Как определяется среднегодовая температура вечномерзлых грунтов?
5. Почему в грунтах при отрицательной температуре возможно наличие незамерзшей воды?
6. Охарактеризуйте график замерзания образца песчаного грунта.
7. Охарактеризуйте график замерзания образца глинистого грунта.
8. Назовите криогенные текстуры мерзлых грунтов.
9. Что характеризует суммарная влажность мерзлого грунта?
10. то характеризует суммарная льдистость мерзлых грунтов?
11. Охарактеризуйте ползучесть мерзлых грунтов.
12. Охарактеризуйте осадку мерзлого грунта при оттаивании.
13. Как происходит миграция воды в грунте при промерзании?
14. Охарактеризуйте пластичномерзлые грунты.
15. Охарактеризуйте твердомерзлые грунты.
16. Что называется суммарной влажностью мерзлого грунта?
17. Что называется суммарной льдистостью мерзлого грунта?
18. Что называется влажностью мерзлого грунта за счет незамерзшей воды?
19. От каких факторов зависит температура начала замерзания воды в грунтах?
20. Чем отличается теплопроводность мерзлого грунта от теплопроводности талого грунта?
21. Чем отличается теплоемкость мерзлого грунта от теплоемкости талого грунта?
22. Охарактеризуйте теплоту таяния (замерзания) грунта.
23. Охарактеризуйте понятие "слой сезонного промерзания".
24. Охарактеризуйте понятие "слой сезонного оттаивания"
25. Как определяется глубина заложения сваи в вечномерзлый грунт?
26. Как рассчитывают температуру вечномерзлых грунтов по глубине заложения сваи?
27. Охарактеризуйте график температуры по глубине заложения сваи.
28. Как определяется среднегодовая температура грунта?
29. Что такое "расчетная среднегодовая температура на верхней поверхности вечномерзлого грунта"?
30. Как рассчитывается модуль вентилирования проветриваемого подполья?
31. Как определяется среднегодовая температура воздуха в вентилируемом подполье?
32. Объясните суть теплотехнического расчета вентилируемого подполья.
33. Что такое "глубина годовых нулевых амплитуд"?
34. Что такое "температура на глубине годовых нулевых амплитуд"?
35. Что характеризует коэффициент сезонного изменения температуры?
36. Как определяется несущая способность основания висячей сваи в вечномерзлых грунтах?
37. Как определяется расчетное давление на мерзлый грунт под нижним концом сваи?

38. Как определяется расчетное сопротивление мерзлого грунта сдвигу по боковой поверхности смерзания грунта с фундаментом?
39. Как определяется площадь поверхности смерзания i -го слоя с поверхностью сваи?
40. Как выполняется расчет свайного фундамента по устойчивости на воздействие касательных сил пучения?
41. Как определяется расчетная удельная касательная сила пучения?
42. Как определяется расчетное значение силы, удерживающей фундамент от выпучивания?
43. Как влияет высота здания и расстояние между зданиями на величину модуля вентилирования?
44. Как определяется среднегодовая температура наружного воздуха при расчете модуля вентилирования?
45. Как влияет обобщенный аэродинамический коэффициент на величину модуля вентилирования?
46. Как влияет конструкция цоколя на величину модуля деформации?
47. Как влияют расположенные в проветриваемом подполье трубопроводы на величину модуля деформации?

6.2.7. Седьмой модуль - «Эксплуатация сооружений в районах распространения вечномерзлых грунтов»

1. Что такое "расчетная среднегодовая температура на верхней поверхности вечномерзлого грунта"?
2. Как рассчитывается модуль вентилирования проветриваемого подполья?
3. Как определяется среднегодовая температура воздуха в вентилируемом подполье?
4. Что такое "глубина годовых нулевых амплитуд"?
5. Что такое "температура на глубине годовых нулевых амплитуд"?
6. Что характеризует коэффициент сезонного изменения температуры?
7. Как определяется несущая способность основания висячей сваи в вечномерзлых грунтах?
8. Как определяется расчетное давление на мерзлый грунт под нижним концом сваи?
9. Как определяется расчетное сопротивление мерзлого грунта сдвигу по боковой поверхности смерзания грунта с фундаментом?
10. Как определяется площадь поверхности смерзания i -го слоя с поверхностью сваи?
11. Как выполняется расчет свайного фундамента по устойчивости на воздействие касательных сил пучения?
12. Как определяется расчетная удельная касательная сила пучения?
13. Как определяется расчетное значение силы, удерживающей фундамент от выпучивания?
14. Как влияет высота здания и расстояние между зданиями на величину модуля вентилирования?
15. Как определяется среднегодовая температура наружного воздуха при расчете модуля вентилирования?
16. Как влияет обобщенный аэродинамический коэффициент на величину модуля вентилирования?
17. Как влияет конструкция цоколя на величину модуля деформации?
18. Как влияют расположенные в проветриваемом подполье трубопроводы на величину модуля деформации?
19. Какие требования по инженерной подготовке и охране окружающей среды необходимо соблюдать при строительстве на вечномерзлых грунтах?
20. Как выполняется расчет температурного режима вечномерзлых грунтов по глубине заложения свай? Как определяется несущая способность свай при использовании веч-

номерзлых грунтов по принципу 1? Объясните суть теплотехнического расчета вентилируемого подполья.

21. Как следует рассчитывать основания и фундаменты по устойчивости и прочности на воздействие сил морозного пучения?
22. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на сильнольдистых вечномерзлых грунтах и подземных льдах.
23. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на засоленных вечномерзлых грунтах.
24. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на биогенных вечномерзлых грунтах.
25. Назовите особенности проектирования оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах в сейсмических районах.
26. Назовите особенности приемки в эксплуатацию зданий, возводимых на вечномерзлых грунтах.
27. Назовите особенности эксплуатации зданий, возводимых на вечномерзлых грунтах.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. *Ершов Э.Д.* Общая геокриология: учебное пособие – Кемерово: Издательство КузГТУ, 2008. – 96 с.
2. *Инженерная геокриология*/ Под редакцией Э.Д. Ершова: учебное пособие / Е.Д. Ершов. – Омск: Издательство СибАДИ, 2004. – 151 с.
3. *Справочник по строительству на вечномерзлых грунтах.* Под редакцией Ю.Я. Велли / Ю.Я. Велли - Кемерово: Издательство КузГТУ, 2001. – 106 с.
5. Строительные нормы и правила : *СНиП 2-02 - 1988. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах* / Госстрой России. - М., 1988.
6. *Цытович Н.А.* Механика мерзлых грунтов: учебное пособие – М.: ГУП ЦПП, 2004. - 54 с.

б) дополнительная литература

1. Вялов С.С. Реологические процессы в мерзлых грунтах и условие их предельного равновесия. В кн. «Материалы по лаборат. исслед. мерзлых грунтов», сб. № 3. Изд. АН СССР, 1957.
2. Вялов С. С. Длительная прочность мерзлых грунтов и их несущая способность. VII междуведомственное совещание по мерзлотоведению. Материалы по физике и механике мерзлых грунтов. Изд. АН СССР, 1959.
3. Вялов С. С. Реологические свойства и несущая способность мерзлых грунтов. Изд. АН СССР, М., 1959.
4. Вялов С.С. Закономерности деформирования льда. Сб. «Труды Сов. антарк. эксп.», 10; Вторая континент, эксп. гляциолог, нссл., Л., изд. «Морской транспорт», 1960.
5. Вялов С. С, Пекарская Н.К., Шушерииа Е. П. Методика испытания мерзлых грунтов на сжатие и сдвиг с учетом ползучести. Сб. «Мерзлотные исследования», вып. 2. Изд. МГУ, 1961.
6. Вялов С.С, Гжошинский В.Г. и др. Прочность и ползучесть мерзлых грунтов и расчеты ледогрунтовых ограждений. Изд. АН СССР, 1962.
7. Вялов С. С. Реология мерзлых грунтов. В кн. «Прочность и ползучесть мерзлых грунтов». Изд. АН СССР, 1963.

8. Вялов С. С., Пекарская Н. К. Исследования длительной прочности глинистых грунтов. Материалы Всесоюзного совещания по строительству на слабых грунтах, Таллин, 1965.
9. Вялов С.С., Городецкий С.Э. и др. Методика определения характеристик ползучести, длительной прочности и сжимаемости мерзлых грунтов. Изд. «Наука», 1966.
10. Вялов С.С., Некарекая Н.К., Максимяк Р.В. О физической сущности процессов деформирования и разрушения глинистых грунтов. «Основания, фундаменты и механика грунтов», № 1, 1970.
11. Гасанов Ш.Ш. Строение и история формирования мерзлых пород Восточной Чукотки. Изд. «Наука», 1969.
12. Гольдштейн М. Н. Ползучесть и длительная прочность глинистых пород. Труды совещания по инженерно-геологическим свойствам пород и методам их изучения, т. 2. Изд. АН СССР, 1957.
13. Гольдштейн М.Н. Новые вопросы статистической механики и реологии грунтов. Сб. «Доклады к V международному конгрессу по механике грунтов и фундаментостроению». Госстройиздат, 1961.
14. Гольдштейн М.Н., Бабицкая С.С. О длительной прочности связных грунтов. «Вопросы гидротехники», сб. № 7, «Транспорт», 1964.
15. Гольдштейн М. Н. Некоторые вопросы реологии грунтов. Тр. коор. совещаний по гидротехнике, вып. 38, «Энергия», 1968.
16. Городецкий С. У. Методика испытаний мерзлых грунтов на ползучесть и релаксацию при растяжении. Сб. «Материалы IX совещания работников лабораторий геологических организаций», вып. 12, М., 1965.
17. Гольдман В. Г. Исследование способов оттаивания вечномерзлых грунтов. Тр. ВНИИ-1, т. XXIII, Магадан, 1963.
18. Гольдман В. Г. Задачи и методы мерзлотно-гидрогеологического обоснования работ по оттаиванию. Тр. ВНИИ-1, т. XXIV, Магадан, 1965.
19. Гольдман В. Г., Реев Ю. К., Тайбашев В. Н. «Прибор для испытания грунта на сдвиг». Описание изобретения к авторскому свидетельству № 214172. Бюллетень изобретений, № 11, 1968.
20. Гречищев С. Е., Бродская А. Г. К вопросу о сжимаемости мерзлых грунтов. Новосибирск. Изд. СО АН СССР, выи. 7, 1961.
21. Гречищев С. В. Ползучесть мерзлых грунтов при сложном напряженном состоянии. В сб. «Прочность и ползучесть мерзлых грунтов». Изд. АН СССР, 1963.
22. Давиденков Н. Н., Спиридонова Н. И. Анализ напряженного состояния в шейке растянутого образца. «Заводская лаборатория», 1945.
23. Денисов Н. Я. Сопротивление глин сдвигу. «Гидротехническое строительство», № 12, 1950.
24. Денисов Н. Я. О природе деформаций глинистых пород. Изд. Мин. речн. флота СССР, 1951.
25. Денисов Н. Я. О природе прочности глинистых пород. Изд. Мин. строительства предприятий металлургической и химической промышленности, М., 1957.
26. Денисов Н. Я., Жукова В. М. Норовое давление и сопротивление сдвигу глинистых пород. Изд. Мин. строительства предприятий металлургической и химической промышленности, М., 1957.
27. Дерягин Б. В. Что такое трение. Изд. АН СССР, 1952.
28. Дядькин Д., Зильберборд А.Ф., Чабан П. Д. Тепловой режим рудных, угольных и россыпных шахт Севера. Изд. «Наука», 1968.
29. Зарецкий Ю. К. Теория консолидации грунтов. Изд. «Наука», М., 1967.
30. Зиямонский В. В. К теории фильтрационно-дренажного оттаивания горных пород. Тр. ВНИИ-1, т. XXVIII, Магадан, 1968.

31. Знаменский В. В. Расчет теплообмена при фильтрационно-дренажном оттаивании мерзлых пород. Тр. ВНИИ-1, т. XXIX, Магадан, 1959.
32. Иванов Ю. М. Закономерности длительного сопротивления и усталости материалов. Журн. техн. физики, т. VIII, вып. 15, 1938.
33. Ишлинский А. Ю. Оссиметричная задача теории пластичности и проба Бринелля. «Прикл. матем. и мех.», т. VIII, № 3, 1944.
34. Калабин А. И. Мерзлотно-гидрогеологические особенности Колымского края. «Колыма», № 2, 1947.
35. Калабин А. И. Проблемы мерзлотоведения в связи с освоением Северо-Востока. Сб. «Дальстрой» (к 25-летию), Магадан, 1956.
36. Калабин А. И. Некоторые итоги исследований в области мерзлотоведения. «Колыма», № 10, 1957.
37. Калабин А. И. Из опыта строительства на Северо-Востоке СССР. Тр. ВНИИ-1, вып. 10, Магадан, 1958.
38. Новиков Ф.Я. Температурный режим мерзлых горных пород за крепью шахтных стволов. АН СССР, М., 1959.
39. Орнатский Н.В. Механика грунтов. Изд. МГУ, 1950.
40. Основы геокриологии, ч. I, II. Изд. АН СССР, 1959.
41. Пекарская Н.К., Цытович Н. А. О роли трения и сцепления в общем сопротивлении мерзлых грунтов сдвигу при быстром возрастании нагрузки. Сб. «Материалы по лаборатор. исслед. мерзлых грунтов», вып. 3. Изд. АН СССР, 1957.
42. Пекарская Н.К. К методике мерзлых грунтов сдвигу. Сб. «Материалы грунтов», вып. 3. Изд. АН СССР, 1957.
43. Пекарская Н.К. Сопротивление сдвигу мерзлых грунтов различной текстуры. VII междугосударственное совещание по мерзлотоведению. Материалы по физике и механике мерзлых грунтов. Изд. АН СССР, 1959.
44. Пекарская Н.К. К вопросу о прочности мерзлых грунтов. Сб. «Исследования по физике и механике мерзлых грунтов», вып. 4. Изд. АН СССР, 1961.
45. Пекарская Н.К. О сопротивлении сдвигу многолетнемерзлых грунтов различной текстуры и льдистости. Сб. «Исследования по физике и механике мерзлых грунтов», вып. 4. Изд. АН СССР, 1961.
46. Пекарская Н. К. Прочность мерзлых грунтов при сдвиге и ее зависимость от текстуры. Изд. АН СССР, 1963.
47. Потапенко В. В. Практика управления кровлей при разработке вечномерзлых россыпей подземным способом. Тр. ВНИИ-1, т. XI, Магадан, 1958.
48. Потапенко В. В. Подземная разработка вечномерзлых россыпей. Тр. ВНИИ-1, т. XXIII, Магадан, 1964.
49. Потемкин С. В. Особенности разработки вечномерзлых россыпей Северо-Востока СССР. Тр. ВНИИ-1, т. XXIII, Магадан, 1964.
50. Пчелинцев А. М. Инструктивные указания по определению объемного веса, влажности и объемной льдистости мерзлых грунтов в полевых лабораториях. Сб. «Материалы по лаборатор. исслед. мерзлых грунтов», вып. 2. Изд. АН СССР, 1954.
51. Пчелинцев А. М. Строение и физико-механические свойства мерзлых грунтов. Изд. «Наука», 1964.
52. Ржаницы А. Р. Некоторые вопросы механики систем, деформирующихся во времени. Гостехиздат, М.—Л., 1949.
53. Ржаницын А. Р. Теория ползучести. Изд. лит. по строительству, М., 1968.
54. Ров и некий Б. М. Рентгенографическое исследование искажения решетки холоднодеформированной меди. ЖТФ, VII, вып. 8, 1937.
55. Лубин К.И. Подземная разработка вечномерзлых россыпей с применением камерных систем. Тр. ВНИИ-1, т. XXVIII, Магадан, 1968.

56. Лубин К.И. Камерная система **при** разработке вечномёрзлых россыпей. «Колыма», № 11, 1968.
57. Лубин К.И., Тайбашев В.Н. К расчету целиков при разработке вечномёрзлых россыпей. «Колыма», № 4, 1972.
58. Макеммяк Р. В. Изменение структуры глинистого грунта в процессе его деформирования. «Основания, фундаменты и подземные сооружения». Тр. четвертой научн. конф. молодых научных работников. НИИ оснований, 1968.
59. Маслов Н.Н. Прикладная механика грунтов. Машстройиздат, 1949.
60. Маслов Н.Н. Основы механики грунтов и инженерной геологии. Изд. «Высшая школа», М., 1968.
61. Месчан С. Р. Об исследовании ползучести глинистых грунтов. В кн. «Исследование физико-механических свойств горных пород применительно к задачам управления горным давлением». Изд. АН СССР, 1962.
62. Месчан С. Р. Экспериментальное изучение закономерностей деформации ползучести глинистого грунта. Изв. АН Арм. ССР, 16, № 1, 1963.
63. Месчан С. Р. О длительном сопротивлении сдвигу глинистых грунтов. Изв. АН Арм. ССР, т. XVIII, № 3, 1965.
64. Михайлов Н. В., Ребиндер П. А. О структурно-механических свойствах дисперсных и высокомолекулярных систем. «Коллоид. журн.», 17, вып. 2, 1955.
65. Нересова З.А. Фазовый состав воды в грунтах при замерзании и оттаивании. Сб. «Материалы по лаборат. исслед. мерзлых грунтов», вып. 1. Изд. АН СССР, 1953.
66. Нересова З. А. Влияние обменных катионов на фазовый состав воды в мерзлых грунтах. Сб. «Материалы по лаборат. исслед. мерзлых грунтов», вып. 3. Изд. АН СССР, 1957.
67. Нересова З.А. Категории влаги в мерзлых грунтах. Сб. «Материалы по лаборат. исслед. мерзлых грунтов», вып. 3- Изд. АН СССР, 1957.

в) Адреса сайтов в сети ИНТЕРНЕТ

1. Стройконсультант – полный перечень строительных документов [Электронный ресурс] // < <http://www.iscat.ru/>>
2. НИЦ-Строительство. [Электронный ресурс] // < <http://www.cstroy.ru/>>
<http://www.cadmaster.ru/articles/article_16876.html?tmp=12059016822>
3. Строительный портал. [Электронный ресурс] // <<http://www.postroyu.ru/>>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия – мультимедийные средства, демонстрационные установки; нормативные документы.

9.1 Рейтинг-план дисциплины**ФТД.1 Особенности строительства в криолитозоне**

Политехнический институт

Курс **4**, группа **ПГС-41** семестр **7** 2017/2018 учебного годаПреподаватель (и): **Власов Владимир Петрович**Кафедра **Промышленного и гражданского строительства**

Атте- стаци- онный период	Но- мер мо- дуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количе- ство баллов
1	1	Тепловое состояние Земли, образование криолитозоны, радиационный баланс поверхности	Письменный опрос	10
			Итоговый контроль по модулю	10
	2	Криогенные процессы и явления	Письменный опрос	10
			Итоговый контроль по модулю	10
2	3	Физические и механические свойства мерзлых грунтов	Письменный опрос	10
			Задания практического характера (задачи) - решение задач	5
			Итоговый контроль по модулю	15
	4	Проектирование оснований по первому принципу	Письменный опрос	10
			Задания практического характера (задачи) - решение задач	5
			- самостоятельное решение задач	5
			Итоговый контроль по модулю	20
	5	Проектирование оснований по второму принципу	Письменный опрос	10
			Задания практического характера (задачи) - решение задач	5
			- самостоятельное решение задач	5
			Итоговый контроль по модулю	20
3	6	Теплотехнические расчеты вечномерзлых оснований»	Письменный опрос	10
			Задания практического характера (задачи) - решение задач	5
			- самостоятельное решение задач	5
			Итоговый контроль по модулю	20

3	7	Эксплуатация сооружений в районах распространения вечно-мерзлых грунтов	Письменный опрос	5
			Итоговый контроль по модулю	5
			Итоговый контроль за семестр	100

Рейтинг план выдан _____
(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен _____
(дата, подпись старосты группы)

Таблица 1 - Структура и содержание учебной дисциплины

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачета (час/ зачет.ед.)
		Аудиторные занятия			Самостоя- тельная ра- бота	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	7-й семестр	16	16	-	40	72/2
1	Первый модуль: «Тепловое состояние Земли, образование криолитозоны, радиационный баланс поверхности»	2	0		4	
	Тема 1.1: «Источники энергии».	0,5	-		1,0	
	Тема 1.2: «Продолжительность существования и распространение вечномерзлых грунтов».	0,5	-		1,5	
	Тема 1.3: «Талики и подземные воды в вечномерзлых грунтах».	1,0	-		1,5	
2	Второй модуль: «Криогенные процессы и явления»	2	0		6	
	Тема 2.1: «Миграция воды в промерзающих грунтах».	0,5	-		1,5	
	Тема 2.2: «Выпучивание твердых тел из рыхлых отложений при промерзании, миграционные бугры пучения».	0,5	-		1,5	
	Тема 2.3: «Наледи, повторно-жильные льды».	0,5	-		1,5	
	Тема 2.4: «Криогенные склоновые процессы».	0,5	-		1,5	
3	Третий модуль: «Физические и механические свойства мерзлых грунтов»	1,5	3,0		6	
	Тема 3.1: «Незамерзающая вода в мерзлых грунтах, температура начала замерзания воды в грунтах».	0,5	1,0		2,0	
	Тема 3.2: «Динамическое равновесие воды и льда в мерзлых грунтах, твердомерзлые и пластичномерзлые грунты, теплофизические свойства мерзлых грунтов».	0,5	1,0		2,0	

Продолжение таблицы 1

	Тема 3.3: <i>«Реологические свойства мерзлых грунтов».</i>	0,5	-		2,0	
4	Четвертый модуль: «Проектирование оснований по первому принципу»	2,5	5		6	
	Тема 4.1: <i>«Проектирование оснований по первому принципу»</i>	1,0	1,0		2,0	
	Тема 4.2: <i>«Сохранение грунтов основания в мерзлом состоянии».</i>	0,5	1,0		2,0	
	Тема 4.3: <i>«Расчет оснований и фундаментов при выборе первого принципа».</i>	1,0	3,0		2,0	
5	Пятый модуль: «Проектирование оснований по второму принципу»	2,5	4,0		6	
	Тема 5.1: <i>«Использование вечномерзлых грунтов в оттаивающем и оттаявшем состоянии».</i>	0,5	1,0		2,0	
	Тема 5.2: <i>«Способы предпостроечного оттаивания вечномерзлых оснований».</i>	0,5	1,0		2,0	
	Тема 5.3: <i>«Расчет оснований и фундаментов при выборе второго принципа»</i>	1,5	2,0		2,0	
6	Шестой модуль: «Теплотехнические расчеты вечномерзлых оснований»	4,0	4,0		9	
	Тема 6.1: <i>«Теплотехнический расчет вентилируемого подполья».</i>	1,0	1,0		2,0	
	Тема 6.2: <i>«Теплотехнические расчеты зданий на подсыпках».</i>	1,0	1,0		2,0	
	Тема 6.3: <i>«Теплотехнические расчеты зданий на подсыпках с каналами и трубами».</i>	1,0	1,0		2,0	
	Тема 6.4: <i>«Определение глубины чаши протаивания под оттапливаемыми зданиями».</i>	0,5	1,0		2,0	
	Тема 6.5: <i>«Способы устройства оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах».</i>	0,5	0		1,0	
7	Седьмой модуль: «Эксплуатация сооружений в районах распространения вечномерзлых грунтов»	1,5	-		3	

Продолжение таблицы 1

	Тема 7.1: «Правила приема в эксплуатацию законченного объекта строительства».	0,5	-		1,0	
	Тема 7.2: «Наблюдение за температурным режимом и осадками сооружений на вечномерзлых грунтах».	0,5	-		1,0	
	Тема 7.3: «Причины деформаций сооружений на вечномерзлых грунтах».	0,5	-		1,0	
	ИТОГО:	16	16		40	
	ВСЕГО по учебному плану: аудиторные + сам. работа					72/2

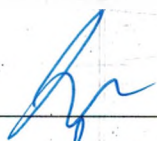


Таблица 2 (Заочная форма обучения) - Структура и содержание учебной дисциплины

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
		4	4	-	60	72/2
1	Тепловое состояние Земли, образование криолитозоны, радиационный баланс поверхности.	1,0	1,0	-	11	
2	Криогенные процессы и явления	1,0	-	-	20	
3	Физические и механические свойства мерзлых грунтов	3,0	2,0	-	70	
4	Проектирование оснований по первому принцип	5,0	3,0	-	90	
5	Проектирование оснований по второму принципу					
6	Теплотехнические расчеты вечномерзлых оснований					
7	Эксплуатация сооружений в районах распространения вечномерзлых грунтов					
	ИТОГО:	4	4	-	60	
	ВСЕГО по учебному плану: аудиторные + сам. работа + контр. работа					8+60+4 Кон. Раб.- 4

10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки.

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения по базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Геология	Особые грунтовые условия. Инженерные способы улучшения оснований.
Механика грунтов	Физические свойства грунтов, механические свойства грунтов. Нагрузки по обрезу фундамента. Расчеты по предельным состояниям.
Основания и фундаменты	Расчеты по предельным состояниям. Расчет оснований по несущей способности. Выбор несущего слоя основания. Конструкции фундаментов мелко-го заложения. Фундаменты глубокого заложения.

Ведущие лекторы:

 /Каргаполов В.Д./
 /Каргаполов В.Д./
 /Каргаполов В.Д./

11. Приложения


Приложение 1 Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство», профиль подготовки «Промышленное и гражданское строительство».

Автор: Рожелевская М.Ф., доцент кафедры ПГС

 04.04.14, подпись, дата

Заведующий кафедрой ПГС: Присяжной В.Б., к.т.н., доцент, зав. кафедрой ПГС

 подпись, дата

Приложение 3

Лист изменений и дополнений на 2017/2018 учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины

ФТД.1 Особенности строительства в криолитозоне

(код, наименование дисциплины)

Направления (специальности) подготовки

08.03.01 Строительство

Профиль подготовки

Промышленное и гражданское строительство

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

Изменений в рабочую программу не внесено

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

Пункт 4. Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия), консультации и прием контрольных работ (для студентов заочной формы обучения).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 32 часа, для студентов заочной формы обучения 8 часов.

Объем (в часах) контактной работы на одного обучающегося заочной формы обучения при проведении консультаций и приема контрольных работ определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,5 часа.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу зачета.

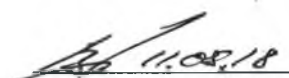
Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.

Автор: Рожелевская М.Ф., доцент кафедры ПГС

 11.05.2018 подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПГС, 11 июля 2018 г., протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой ПГС: Длинных В.В., ст. преподаватель кафедры ПГС

 11.08.18 подпись, дата