

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ

 Гайдай Н.К.

« 9 » 12 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне

Направления подготовки

08.03.01 Строительство

Профиль подготовки

Строительство автомобильных дорог

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
ПГС, протокол № 3, от 26 ноября 2020 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины *ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне* являются: получение студентами знаний о криолитозоне и слагающих ее мерзлых породах и их свойствах для организации гидрогеологических и инженерно-геологических исследований; знакомство с основными закономерностями образования криолитозоны и ее взаимодействия с инженерными сооружениями; разработки способов управления мерзлотным процессом; формирование профессиональных знаний при проектировании автомобильных дорог, возводимых в северных районах, в т.ч. с привлечением современных методов расчета и вычислительной техники.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина *ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне* блоку ФТД. Факультативы.

Для изучения данной дисциплины студентом необходимо иметь знания, умения и навыки полученные в ходе изучения таких дисциплин как: Б1.О.17 Геология.

Требования к входным знаниям включают в себя: знания и умения формирования результатов инженерно-геологических изысканий с учетом региональных особенностей.

Освоение дисциплины *ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне* необходимо для успешного освоения таких дисциплин как: Б1.В.10 Инженерные сооружения в транспортном строительстве

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Результаты освоения дисциплины определяются сформированными у обучающегося компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС ВО обучающийся должен:

Знать:

условия существования мерзлых пород, сезонноталого и сезонномерзлого слоя, их распространение, состав, свойства, классификацию мерзлых грунтов, суть криогенных процессов; особенности возведения сооружений в условиях криолитозоны, принципы использования грунтов в основаниях сооружений, способы поддержания грунтов в мерзлом или талом состоянии; специфические физические и механические свойства мерзлых грунтов; особенности теплового и механического взаимодействия сооружений с мерзлыми грунтами; основные принципы использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований; систему нормативной документации в области проектирования и расчета оснований на вечномерзлых грунтах.

Уметь:

определить физические и теплофизические свойства мерзлых грунтов; определить несущую способность сложенного многолетнемерзлыми грунтами основания; проверить устойчивость основания на действие сил пучения, рассчитать осадку в оттаивающих грунтах.

Иметь практический опыт:

во владении методами определения и оценки характеристик состава, физических и физико-механических свойств грунтов; во владении методами проектирования и конструирования сооружений при особых условиях криолитозоны; во владении методами оценки и анализа физико-механических характеристик применяемых материалов, методов технико-экономического сравнения вариантов конструктивных решений автомобильных дорог, возводимых в особых условиях криолитозоны; в работе с

основными нормативными документами, регламентирующими проектирование и расчет оснований на вечномёрзлых грунтах.

Процесс изучения дисциплины *ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне* направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

ПК-6. Способен моделировать и выполнять расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности.

4. Требования к условиям реализации дисциплины (модуля)

4.1. Общесистемные требования

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» и ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОПОП ВО регламентируется годовым календарным учебным графиком, учебным планом бакалавра; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

Университет располагает на праве собственности и ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы дисциплины.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории СВГУ, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда Организации обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

4.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению

4.2.1. Описание материально-технической базы, рекомендуемой для осуществления образовательного процесса по дисциплине *ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне*.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, минимально необходимый для реализации программ бакалавриата, включает в себя специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Перечень по материально-техническому и учебно-методическому обеспечению приведен в **Приложении 4** ОПОП.

4.2.2. Описание материально-технической базы (в т.ч. программного обеспечения), рекомендуемой для адаптации электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа инвалидов.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Библиотека университета на основании действующих договоров обеспечивает доступ к электронным библиотечным системам:

- ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»(<http://biblioclub.ru>);
- университетская электронная библиотечная система.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся, которые нуждаются в специализированных условиях обучения (из числа инвалидов и лиц с ОВЗ), отсутствуют.

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

Рекомендуемое материально-техническое и программное обеспечение образовательного процесса студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью по нозологиям	Материально-техническое и обеспечение	Программное обеспечение
С нарушением зрения	- увеличительные устройства (лупа, электронная лупа);	- программа невидимого доступа к информации на

	<ul style="list-style-type: none"> - устройства для чтения текста для слепых («читающая машина»); - средства для письма по системе Брайля: прибор Брайля, бумага, грифель; - принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля и рельефнографических изображений. 	<p>экране компьютера (например, JAWS forWindows);</p> <ul style="list-style-type: none"> - программа для чтения вслух текстовых файлов (например, Balabolka); - программа увеличения изображения на экране (Magic)
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"> - комплекты электроакустического и звукоусиливающего оборудования с комбинированными элементами проводных и беспроводных систем на базе профессиональных усилителей; - мультимедийный проектор; - интерактивные и сенсорные доски. 	<p>программы для создания и редактирования субтитров, конвертирующие речь в текстовый и жестовый форматы на экране компьютера (iCommunicator и др.).</p>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> - специальные клавиатуры; - специальные мыши; - увеличенные в размерах ручки и специальные накладки к ним, позволяющие удерживать ручку и манипулировать ею с минимальными усилиями; - утяжеленные (с дополнительным грузом) ручки, снижающие проявления тремора при письме. 	<ul style="list-style-type: none"> - программа «виртуальная клавиатура»; - специальное программное обеспечение, позволяющие использовать сокращения, дописывать слова и предсказывать слова и фразы, исходя из начальных букв и грамматической формы предыдущих слов.

4.3. Требования к кадровым условиям реализации дисциплины (модуля) (п. 4.4.3 ФГОС).

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Педагогический работник ведет научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины.

4.4. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по дисциплине (модулю).

4.4.1. Внутренняя оценка

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по

программе бакалавриата обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей).

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.

5. Структура и содержание дисциплины, включая объем контактной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине (модулю) включает в себя занятия лекционного типа, практические занятия.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, практические занятия, определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 16 часов (для очной формы обучения) и 10 часов (для заочной формы обучения).

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя групповую консультацию обучающихся перед зачетом, индивидуальную сдачу зачета.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 часа на одного обучающегося.

Формы текущего и промежуточного контроля по семестрам: в VII-ом семестре: зачет с оценкой

Структура и содержание учебной дисциплины

	Наименование разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин - распределение по семестрам)	Количество часов							Форма контроля	Код формируемой компетенции
		Лекции	Лек интер.	Лабораторные занятия	Лаб интер.	Практические занятия	Пр интер.	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Первый модуль: Мерзлые горные породы. Термодинамические и климатические условия формирования толищ мерзлых пород.	2	-	-	-	-	-	8	Письменный опрос	УК-1; ОПК-1; ПК-6
2	Тема 1.1: Предмет и объект изучения мерзлотоведения. Структура и научные направления дисциплины. История изучения криолитозоны.	0,5	-	-	-	-	-	3		УК-1; ОПК-1; ПК-6
3	Тема 1.2: Классификация ММП. Мерзлота в истории развития Земли. Распространение многолетнемерзлых пород. Радиационно-тепловой баланс земной поверхности.	0,5	-	-	-	-	-	2		УК-1; ОПК-1; ПК-6
4	Тема 1.3: Связи температурного режима земной поверхности с составляющими радиационно-теплого баланса. Условия возникновения и существования пород в сезонномерзлом и многолетнемерзлом состоянии.	1	-	-	-	-	-	3		УК-1; ОПК-1; ПК-6
5	Второй модуль: Криогенные процессы и явления.	2	-	-	-	-	-	8		УК-1; ОПК-1; ПК-6
6	Тема 2.1: Физические, теплофизические и механические свойства мерзлых пород и методики определения их характеристик. Миграция воды в промерзающих грунтах. Выпучивание твердых тел из рыхлых отложений при промерзании, миграционные бугры пучения.	1	-	-	-	-	-	4		УК-1; ОПК-1; ПК-6
7	Тема 2.2: Наледи, повторно-жильные льды. Криогенные склоновые процессы.	1	-	-	-	-	-	4		УК-1; ОПК-1; ПК-6
8	Третий модуль: Теплопередача и температурное поле в	3	-	-	-	-	-	8		УК-1; ОПК-1;

	<i>горных породах. Сезонное промерзание, сезонное оттаивание и температурный режим пород. Классификация типов сезонного промерзания и сезонного оттаивания почв и горных пород. Талики и подземные воды в криолитозоне.</i>								ПК-6
9	Тема 3.1: Кондуктивный и конвективный теплоперенос. Законы Фурье о распространении температурных волн в породах. Расчет и методики определения глубины промерзания (протаивания).	1	-	-	-	-	-	2	УК-1; ОПК-1; ПК-6
10	Тема 3.2: Перелетки. Потенциальное сезонное оттаивание и промерзание пород.	1	-	-	-	-	-	2	УК-1; ОПК-1; ПК-6
11	Тема 3.2: Классификация таликов. Классификация подземных вод по отношению к криогенным водоупорам.	1	-	-	-	-	-	2	УК-1; ОПК-1; ПК-6
12	Четвертый модуль: Проектирование оснований по первому принципу.	2	-	-	-	-	-	8	УК-1; ОПК-1; ПК-6
13	Тема 4.1: Проектирование оснований по первому принципу. Сохранение грунтов основания в мерзлом состоянии.	1	-	-	-	-	-	4	УК-1; ОПК-1; ПК-6
14	Тема 4.2: Расчет оснований и фундаментов при выборе первого принципа.	1	-	-	-	-	-	4	УК-1; ОПК-1; ПК-6
15	Пятый модуль: Проектирование оснований по второму принципу.	2	-	-	-	-	-	8	УК-1; ОПК-1; ПК-6
16	Тема 5.1: Использование вечномерзлых грунтов в оттаивающем и оттаявшем состоянии. Способы предпостроечного оттаивания вечномерзлых оснований.	1	-	-	-	-	-	4	УК-1; ОПК-1; ПК-6
17	Тема 5.2: Расчет оснований и фундаментов при выборе второго принципа.	1	-	-	-	-	-	4	УК-1; ОПК-1; ПК-6
18	Шестой модуль: Теплотехнические расчеты вечномерзлых оснований.	3	-	-	-	-	-	8	УК-1; ОПК-1; ПК-6
19	Тема 6.1: Теплотехнические расчеты на подсыпках с каналами и трубами.	1	-	-	-	-	-	2	УК-1; ОПК-1; ПК-6
20	Тема 6.2: Определение глубины чаши протаивания.	1	-	-	-	-	-	3	УК-1; ОПК-1; ПК-6
21	Тема 6.3: Способы устройства оснований на вечномерзлых грунтах.	1	-	-	-	-	-	3	УК-1; ОПК-1; ПК-6

									Ф СВГУ «РПД ФГОС 3++»	
22	Седьмой модуль: Эксплуатация сооружений в районах распространения вечномерзлых грунтов.	2	-	-	-	-	-	8		УК-1; ОПК-1; ПК-6
23	Тема 7.1: Правила приема в эксплуатацию законченного объекта строительства.	1	-	-	-	-	-	4		УК-1; ОПК-1; ПК-6
24	Тема 7.2: Наблюдение за температурным режимом и осадками сооружений на вечномерзлых грунтах. Причины деформаций сооружений на вечномерзлых грунтах.	1	-	-	-	-	-	4		УК-1; ОПК-1; ПК-6
25	Всего часов	16	0	0	0	0	0	56		
Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в часах (Итого)		72								
Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в з.е.		2								

Структура и содержание учебной дисциплины

	Наименование разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин - распределение по семестрам)	Количество часов							Форма контроля	Код формируемой компетенции
		Лекции	Лек интер.	Лабораторные занятия	Лаб интер.	Практические занятия	Пр интер.	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Первый модуль: Мерзлые горные породы. Термодинамические и климатические условия формирования толщ мерзлых пород.	0.5	-	-	-	0,5	-	8	Письменный опрос	УК-1; ОПК-1; ПК-6
2	Второй модуль: Криогенные процессы и явления.	0,5	-	-	-	0,5	-	9		УК-1; ОПК-1; ПК-6
3	Третий модуль: Теплопередача и температурное поле в горных породах. Сезонное промерзание, сезонное оттаивание и температурный режим пород. Классификация типов сезонного промерзания и сезонного оттаивания почв и горных пород. Талики и подземные воды в криолитозоне.	1	-	-	-	1	-	8		УК-1; ОПК-1; ПК-6
4	Четвертый модуль: Проектирование оснований по первому принципу.	0.5	-	-	-	1	-	8		УК-1; ОПК-1; ПК-6
5	Пятый модуль: Проектирование оснований по второму принципу.	0.5	-	-	-	1	-	9		УК-1; ОПК-1; ПК-6
6	Шестой модуль: Теплотехнические расчеты вечномерзлых оснований.	0,5	-	-	-	1	-	9		УК-1; ОПК-1; ПК-6
7	Седьмой модуль: Эксплуатация сооружений в районах распространения вечномерзлых грунтов.	0,5	-	-	-	1	-	9		УК-1; ОПК-1; ПК-6
8	Всего часов	4	0	0	0	6	0	60		УК-1; ОПК-1; ПК-6
Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в часах (Итого)		72								
Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в з.е.		2								

6. Аннотация содержания дисциплины ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Отчетность: 7-ом семестре – зачет (очная форма обучения); 4-й курс – зачет с оценкой (заочная форма обучения).

Виды учебной работы: лекции и практические занятия.

Целями освоения дисциплины *ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне* являются: получение студентами знаний о криолитозоне и слагающих ее мерзлых породах и их свойствах для организации гидрогеологических и инженерно-геологических исследований; знакомство с основными закономерностями образования криолитозоны и ее взаимодействия с инженерными сооружениями; разработки способов управления мерзлотным процессом; формирование профессиональных знаний при проектировании автомобильных дорог, возводимых в северных районах, в т.ч. с привлечением современных методов расчета и вычислительной техники.

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС ВО обучающийся должен:

Знать:

условия существования мерзлых пород, сезонноталого и сезонномерзлого слоя, их распространение, состав, свойства, классификацию мерзлых грунтов, суть криогенных процессов; особенности возведения сооружений в условиях криолитозоны, принципы использования грунтов в основаниях сооружений, способы поддержания грунтов в мерзлом или талом состоянии; специфические физические и механические свойства мерзлых грунтов; особенности теплового и механического взаимодействия сооружений с мерзлыми грунтами; основные принципы использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований; систему нормативной документации в области проектирования и расчета оснований на вечномерзлых грунтах.

Уметь:

определить физические и теплофизические свойства мерзлых грунтов; определить несущую способность сложенного многолетнемерзлыми грунтами основания; проверить устойчивость основания на действие сил пучения, рассчитать осадку в оттаивающих грунтах.

Иметь практический опыт:

во владении методами определения и оценки характеристик состава, физических и физико-механических свойств грунтов; во владении методами проектирования и конструирования сооружений при особых условиях криолитозоны; во владении методами оценки и анализа физико-механических характеристик применяемых материалов, методов технико-экономического сравнения вариантов конструктивных решений автомобильных дорог, возводимых в особых условиях криолитозоны; в работе с основными нормативными документами, регламентирующими проектирование и расчет оснований на вечномерзлых грунтах.

Содержание дисциплины:

Первый модуль: Мерзлые горные породы. Термодинамические и климатические условия формирования толщ мерзлых пород.

Тема 1.1: Предмет и объект изучения мерзлотоведения. Структура и научные направления дисциплины. История изучения криолитозоны.

Тема 1.2: Классификация ММП. Мерзлота в истории развития Земли. Распространение многолетнемерзлых пород. Радиационно-тепловой баланс земной поверхности.

Тема 1.3: *Связи температурного режима земной поверхности с составляющими радиационно-теплогового баланса. Условия возникновения и существования пород в сезонномерзлом и многолетнемерзлом состоянии.*

Второй модуль: Криогенные процессы и явления.

Тема 2.1: *Физические, теплофизические и механические свойства мерзлых пород и методики определения их характеристик. Миграция воды в промерзающих грунтах. Выпучивание твердых тел из рыхлых отложений при промерзании, миграционные бугры пучения.*

Тема 2.2: *Наледи, повторно-жильные льды. Криогенные склоновые процессы.*

Третий модуль: Теплопередача и температурное поле в горных породах. Сезонное промерзание, сезонное оттаивание и температурный режим пород. Классификация типов сезонного промерзания и сезонного оттаивания почв и горных пород. Талики и подземные воды в криолитозоне.

Тема 3.1: *Кондуктивный и конвективный теплоперенос. Законы Фурье о распространении температурных волн в породах. Расчет и методики определения глубины промерзания (протаивания).*

Тема 3.2: *Перелетки. Потенциальное сезонное оттаивание и промерзание пород.*

Тема 3.2: *Классификация таликов. Классификация подземных вод по отношению к криогенным водоупорам.*

Четвертый модуль: Проектирование оснований по первому принципу.

Тема 4.1: *Проектирование оснований по первому принципу. Сохранение грунтов основания в мерзлом состоянии.*

Тема 4.2: *Расчет оснований и фундаментов при выборе первого принципа.*

Пятый модуль: Проектирование оснований по второму принципу.

Тема 5.1: *Использование вечномерзлых грунтов в оттаивающем и оттаявшем состоянии. Способы предпостроечного оттаивания вечномерзлых оснований.*

Тема 5.2: *Расчет оснований и фундаментов при выборе второго принципа.*

Шестой модуль: Теплотехнические расчеты вечномерзлых оснований.

Тема 6.1: *Теплотехнические расчеты на подсыпках с каналами и трубами.*

Тема 6.2: *Определение глубины чаши протаивания.*

Тема 6.3: *Способы устройства оснований на вечномерзлых грунтах.*

Седьмой модуль: Эксплуатация сооружений в районах распространения вечномерзлых грунтов.

Тема 7.1: *Правила приема в эксплуатацию законченного объекта строительства.*

Тема 7.2: *Наблюдение за температурным режимом и осадками сооружений на вечномерзлых грунтах. Причины деформаций сооружений на вечномерзлых грунтах.*

7. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 Строительство** профиль «Строительство автомобильных дорог» предусмотрено проведение занятий с использованием образовательных технологий:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция–беседа, лекция–дискуссия.

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется на основании критериев модульно-рейтинговой системы.

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону количества задач для самостоятельного решения.

Для самостоятельной работы используются конспекты лекций, образовательные ресурсы телекоммуникационной сети «Интернет», литература из списка основной и дополнительной, а также материалы курса (задания для самостоятельной работы, вопросы для самостоятельной подготовки).

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям.
- Самостоятельное решение задач по дисциплине.
- Подготовка по контрольным вопросам по опросам.

№ п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям	26	25	См. список основной и дополнительной литературы +конспекты лекций
2	Подготовка к опросу	30	35	См. список основной и дополнительной литературы +конспекты практических

				занятий
	Итого	56	60	

Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Структура и научные направления изучения криолитозоны.
2. Методы изучения процессов, происходящих в криолитозоне.
3. Широтная и высотная зональность в распространении мёрзлых толщ.
4. Подразделение мерзлых пород по продолжительности их существования.
5. Глубина и сплошность промерзания пород по вертикали.
6. Каково географическое распространение мерзлых пород, в т. ч. в РФ?
7. Каковы источники энергии, определяющие тепловое состояние Земли и их относительное значение?
8. Понятие теплового баланса земной поверхности.
9. Понятие радиационного баланса земной поверхности.
10. Понятие температурного режима земной поверхности?
11. Понятие энергетического баланса Земли.
12. Сезонномерзлое и многолетнемерзлое состояние пород.
13. Температурное поле горных пород и его характеристика.
14. Какие виды геокриологических процессов Вы знаете?
15. Основные физические характеристики мёрзлых грунтов.
16. Классификация грунтов по времени нахождения в мёрзлом состоянии.
17. Классификация мёрзлых грунтов по степени засоленности.
18. Классификация по температурно-прочностным свойствам.
19. Грунты как многокомпонентная система.
20. Классификация генетических типов подземных льдов.
21. Характеристики физических свойств. Плотность и пористость.
22. Характеристики физических свойств. Суммарная относительная влажность и число пластичности.
23. Характеристики физических свойств. Степень водонасыщения, Влажность за счёт незамёрзшей воды и льдистость мёрзлого грунта.
24. Характеристики физических свойств. Засоленность и заторфованность грунта.
25. Характеристики физических свойств. Относительная влажность W_c в мёрзлых грунтах.
26. Теплофизические характеристики горных пород. коэффициент теплопроводности и удельная теплоёмкость.
27. Теплофизические характеристики горных пород. Объёмная теплоёмкость и коэффициент температуропроводности.
28. Массообменные характеристики горных пород.
29. Механические характеристики горных пород.
30. Реологические аспекты механики мёрзлых грунтов. Ползучесть и релаксация.
31. Деформационные характеристики оттаивающих грунтов.
32. Характер перемещения влаги в неводонасыщенных дисперсных грунтах как механизм переноса массы и многообразие движущих сил влагообмена.
33. Промерзающая и талая зоны и в возникновении фронта промерзания грунтов.
34. Выпучивание (вымораживание) твердых тел из рыхлых отложений.
35. Механизм образования бугров пучения.
36. Как образуются наледи?
37. Как происходит морозобойное растрескивание грунтов?

38. Охарактеризуйте геологическую деятельность курумов.
39. Охарактеризуйте кондуктивную теплопроводность горных пород.
40. Охарактеризуйте конвективный теплоперенос в горных породах.
41. Что определяет первый закон Фурье?
42. На что указывает второй закон Фурье?
43. Что связывает третий закон Фурье?
44. Методики определения глубины промерзания (протаивания) по ГОСТ 24847—2017.
45. Основы расчета глубины промерзания (протаивания) грунта.
46. Формирование глубин сезонного промерзания и протаивания.
47. Что такое сезонное промерзание, оттаивание?
48. Что такое Потенциальное сезонное оттаивание, потенциальное сезонное промерзание?
49. Охарактеризуйте понятия перелетки и перезимки.
50. Классифицируйте талики. Радиационно-тепловые талики.
51. Классифицируйте талики. Гидрогенные талики (подводно-тепловые).
52. Классифицируйте талики. Гидрогеогенные (водно-тепловые) талики.
53. Классифицируйте талики. Гляциогенные талики.
54. Классифицируйте талики. Хемогенные талики.
55. Классифицируйте талики. Вулканогенные талики.
56. Классифицируйте талики. техногенные талики.
57. Классифицируйте талики по гидрогеологическим особенностям.
58. Охарактеризуйте воздействие многолетнего промерзания пород на подземные воды.
59. Дайте определение градации подземных вод криолитозоны по отношению к мерзлым породам.
60. Сущность первого принципа проектирования сооружений на вечномёрзлых грунтах.
61. Дайте определение и охарактеризуйте расчётно-теоретическое и конструктивное обоснование первого принципа проектирования сооружений на вечномёрзлых грунтах.
62. Как снизить влияния теплового выделения здания на мёрзлые грунты?
63. Исходя из какого условия определяется устойчивость фундаментов, запроектированных на вечномерзлых грунтах по первому принципу.
64. Опишите основные рекомендации для расчета оснований и фундаментов при выборе первого принципа.
65. В чем заключается второй принцип проектирования фундаментов на вечномёрзлых грунтах.
66. В чем заключается конструктивный метод.
67. Какие условия по приспособлению сооружения к неравномерным деформациям (повышение жёсткости сооружения) необходимо выполнить чтобы оно могло удовлетворительно эксплуатироваться?
68. В чем заключается метод предпостроечного оттаивания грунтов основания?
69. От чего зависит применение того или другого принципа строительства на мерзлых грунтах?
70. Опишите основные рекомендации для расчета оснований и фундаментов при выборе первого принципа.
71. Параметры, обеспечивающие заданный температурный режим грунтов основания.
72. Как обеспечить требуемые значения расчетной температуры грунтов в основании сооружения?
73. Что такое "температура на глубине годовых нулевых амплитуд"?
74. Сущность теплотехнического расчета на подсыпках.
75. Сущность расчета чаши оттаивания.
76. Суть укладки в основании сооружения охлаждающих труб, каналов
77. Сущность установки сезоннодействующих охлаждающих устройств жидкостного или парожидкостного типов – СОУ.

78. Мероприятия по уменьшению деформаций основания.
79. Мероприятия по приспособлению конструкций сооружения к восприятию неравномерных деформаций основания.
80. Что фиксируется в документации приема в эксплуатацию законченного строительством основания и фундаментов?
81. Профилактический контроль.
82. Текущий осмотр
83. Как производятся наблюдения за температурами грунтов оснований?
84. Как производятся наблюдения за осадками сооружений?
85. Как располагаются температурные скважины и нивелирные марки?

9. Перечень учебной литературы и ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

9.1. Основная литература

1. Аксенов, С.Е. Проектирование фундаментов зданий и сооружений / С.Е. Аксенов, И.Ю. Заручевных ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Архангельск : САФУ, 2015. – Ч. 1. Сбор нагрузок. – 131 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436257>
2. Механика грунтов, основания и фундаменты: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению \"Строительство\" : допущ. Междунар. Ассое. строит. вузов / С.Б. Ухов [и др.]; под ред. С.Б. Ухова/Ухов С.Б..-: Высш. шк. М.. 2007. -566: ил. 3 экз.
3. Ананьев В.П. Инженерная геология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по строит. специальностям: допущ. М-вом образования РФ /В. П. Ананьев, А. Д. Потапов/Потапов А.Д..-: Высш. шк. М.. 2002. -511: а-ил., экз: 13
4. Короновский Н.В. Общая геология.. М.: КДУМ., 2006. - 572 с., экз. 9

9.2. Дополнительная литература

1. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии): учебник для вузов /Б.И. Далматов/.-: Стройиздат Л.. 1988. -415 с.: ил., экземпляров: 2
2. . Короновский Н.В. Геология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по экол. специальностям : допущ. УМО по клас. университет. образованию /Н.В. Короновский, Н.А. Ясаманов/Ясаманов Н.А..-: Академия М.. 2007. -446: ил. - (Высшее профессиональное образование), экз: 10
3. Антонов, В.М. Фундаменты мелкого заложения (примеры расчёта и конструирования) / В.М. Антонов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – 80 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499142>

9.3. Ресурсы ИТС «Интернет»

1. Стройконсультант – полный перечень строительных документов [Электронный ресурс] // < <http://www.iscat.ru/>>
2. НИЦ-Строительство. [Электронный ресурс] // < <http://www.cstroy.ru/>>
3. Строительный портал. [Электронный ресурс] // <<http://www.postroyu.ru/>>

4. <http://sklad-zakono.narod.ru/gost/Gr52398-2005.htm> . Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования.
5. <http://sklad-zakono.narod.ru/gost/Gr52398-2005.htm> Геометрические элементы автомобильных дорог.
6. www.dwg.ru

10. Рейтинг-план дисциплины

РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне

Политехнический институт

Курс __, группа САД-__, семестр __, 20__ / 20__ учебный год

Преподаватель: _____
(Ф.И.О. преподавателя)Кафедра: Промышленного и гражданского строительства

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1	<i>Мерзлые горные породы. Термодинамические и климатические условия формирования толщ мерзлых пород.</i>	Письменный опрос	10
	2	<i>Криогенные процессы и явления.</i>	Письменный опрос	10
2	3	<i>Теплопередача и температурное поле в горных породах. Сезонное промерзание, сезонное оттаивание и температурный режим пород. Классификация типов сезонного промерзания и сезонного оттаивания почв и горных пород. Талики и подземные воды в криолитозоне.</i>	Письменный опрос	10
	4	<i>Проектирование оснований по первому принципу.</i>	Письменный опрос	10
3	5	<i>Проектирование оснований по второму принципу.</i>	Письменный опрос	10
	6	<i>Теплотехнические расчеты вечномерзлых оснований.</i>	Письменный опрос	10
	7	<i>Эксплуатация сооружений в районах распространения вечномерзлых грунтов.</i>	Письменный опрос	10
Итоговый контроль за семестр				70

11. Приложения

Приложение 1 Ф СВГУ «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)»

Приложение 2 Методические рекомендации

Приложение 3 Протокол согласования рабочей программы дисциплины (модуля) с другими дисциплинами (модулями)

Приложение 4 Лист изменений и дополнений

Приложение 5 Лист визирования рабочей программы дисциплины (модуля)

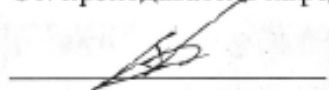
Примечание:

При наличии обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ при необходимости разрабатывается адаптированная рабочая программа дисциплины ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне, учитывающая конкретную ситуацию и индивидуальные образовательные потребности обучающегося. Фонды оценочных средств при необходимости также адаптируются с целью оценки достижения запланированных результатов обучения и уровня сформированности компетенций, заявленных в образовательной программе. Материально-техническое обеспечение дисциплины может быть дополнено с учетом индивидуальных возможностей инвалидов и лиц с ОВЗ.

Автор:

Владимир Владимирович Длинных,

Ст. преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство»



«20» ноября 2020 г.

И.о. заведующего кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»

Вероника Владимировна Курбатова, к.т.н., доцент



«20» ноября 2020 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Методические указания (рекомендации) преподавателям по проведению основных видов учебных занятий

В целях активизации мыслительной деятельности студентов, развития способности анализировать научные и практические проблемы необходимо включение в лекцию следующих методов и приемов: элементов диалога, эвристической беседы, групповой дискуссии. Так же возможно использование следующих средств:

1. Включение в лекцию проблемных вопросов, ситуаций, заданий. Такие вопросы можно использовать в конце лекции как задание на следующее занятие. Активность студентов может быть поощрена в рейтинге.

2. Обращение к уже пройденному материалу с целью показать системность тем и понятий как внутри модуля, так и между модулями дисциплины, а также с целью закрепления пройденного.

3. Для дисциплины характерно наличие сильных внутрисубъектных связей, поэтому при объяснении нового материала практически всегда делаются ссылки на ранее изученное. С этой целью удобна систематизация всего материала путем нумерации параграфов, а внутри параграфов – определений, формул, теорем.

4. Использование эвристической беседы как тщательно продуманной системы вопросов способствует лучшему усвоению нового материала.

5. Актуализация прежних знаний и опыта студентов в период чтения лекции посредством вопросов, анализа конкретных ситуаций. Рекомендуется задавать вопросы к студентам, требующие приведения жизненных примеров, которые могут проиллюстрировать те или иные модели.

6. Показ значения приобретаемых знаний для будущей специальности студентов.

7. Использование наглядного материала на лекции (использование рисунков, иллюстраций, фотографий, кинофильмов, слайдов и др.).

8. Введение в содержание лекции научного, профессионального и личного опыта преподавателя: что он считает важным в даваемой информации, почему так утверждает или отрицает что-то, как поступает в таких случаях и многое другое.

9. В работе с основными понятиями тем преподаватель может сам раскрывать содержание основных терминов, выделяя их главные и существенные признаки, показывая иерархическую зависимость между ними. Однако можно применять ряд приемов активного обучения: объяснение понятия с использованием рисунков и таблиц, введение более простого, чем в учебнике, понятия, использование типичных жизненных ситуаций, сравнение нескольких точек зрения на то или иное понятие.

10. Одним из средств активизации мыслительной деятельности студента являются задания привести пример на основании изложенного лектором материала, соотнести понятия, найти взаимосвязь между понятиями или темами, произвести сравнение.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

При выборе содержания и объема практических занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрисубъектных и межсубъектных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей

профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании дисциплины.

Между лекцией и практическим занятием планируется самостоятельная работа студентов, предполагающая изучение конспекта лекций или другой литературы и подготовку к практическому занятию.

Состав заданий для практического занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством учащихся.

Выполняемые задания могут подразделяться на несколько групп:

а) задания на иллюстрацию теоретического материала носят воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории;

б) аналоги задач и примеров, разобранных на лекции. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;

в) вид заданий, содержащий элементы творчества.

- Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутриспредметные и межпредметные связи.

- Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно.

- Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;

г) может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

На практических занятиях могут применяться следующие формы работы:

- фронтальная - все студенты выполняют одну и ту же работу;
- групповая - одна и та же работа выполняется группами из 2-5 человек;
- индивидуальная - каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Практические занятия могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

1. Практические занятия, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные формулы, методы), порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

2. Практические занятия, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от студентов выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

3. Практические занятия, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

При планировании практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых форм, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

При проведении практических занятий должное внимание следует уделять развитию и закреплению навыков в выполнении практических задач; выбору рационального метода выполнения задач с помощью стандартного набора средств; задачам прикладного характера, связанным с будущей работой выпускников по специальности.

Практические занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастание сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от

переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение.

Многие приемы, используемые для активизации мыслительной деятельности студентов на лекции, могут найти применение и при проведении семинарских занятий.

Преподаватель на практических занятиях контролирует знания обучаемых по теоретическому материалу, изложенному на лекциях и результаты самостоятельного выполнения или решения задач, как в часы аудиторных занятий, так и на самоподготовке. Основные формы контроля закреплены в рейтинг-плане и фонде оценочных средств для данной дисциплины. Результаты контроля фиксируются преподавателем для составления рейтинга студента.

Самостоятельная работа – планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа как аудиторная, так и внеаудиторная представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Для ее успешного выполнения необходимо планирование и контроль со стороны преподавателей. Преподаватель высшей школы лишь организует познавательную деятельность студентов. Студент сам осуществляет познание.

Для организации и активизации самостоятельной работы студентов рекомендуется:

- на первом занятии знакомить учащихся с рейтинг-планом дисциплины, указывая на долю самостоятельной работы,
- ознакомить студентов со списками основной и дополнительной литературы, Интернет-источниками по дисциплине;
- знакомить учащихся с графиком сдачи самостоятельных работ на проверку;
- поощрять использование студентами при подготовке к практическим занятиям дополнительной литературы, которой не содержится в рекомендуемом списке;
- предусмотреть график консультаций преподавателя по самостоятельной работе студентов;
- регулярно контролировать и оценивать самостоятельную работу студентов (контрольные работы, тесты, коллоквиумы, проверка конспектов и др.);

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ (МОДУЛЯМИ)**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины (модуля)	Предложения базовым дисциплинам (модулям) об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Геология	знания основных положений геологических и гидрогеологических изысканий; физико-механические характеристики грунтов и горных пород; умение использовать навыки геологической, инженерно-геологической и гидрогеологической информации при осуществлении строительной деятельности методами проведения изысканий для инженерно-геологического мониторинга.

Согласовано:

Степень, звание, должность преподавателя,
вносящего предложения

ИОФ

Степень, звание, должность преподавателя,
ведущего дисциплину (модуль)

ИОФ

Лист изменений и дополнений на 20__/20__ учебный год

в рабочую программу дисциплины (модуля)

ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне

Направления подготовки

08.03.01 Строительство

Профиль подготовки

Строительство автомобильных дорог

1. В рабочую программу дисциплины (модуля) вносятся следующие изменения:

2. В рабочую программу дисциплины (модуля) вносятся следующие дополнения:

Автор(ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
<Наименование кафедры> протокол от «__» _____ 20__ г.

Заведующий(ая) кафедрой <Наименование кафедры> _____ ИОФ
подпись

полностью, степень, звание «__» _____ 20__ г.

**Лист визирования
рабочей программы дисциплины (модуля)**

Рабочая программа дисциплины по дисциплине *ФТД.01 Особенности дорожного строительства в криолитозоне*, проанализирована и признана актуальной для использования на 20____-20____ учебный год.

Протокол заседания кафедры «Промышленное и гражданское строительство» от «____» _____ 20____ г.

Заведующий(ая) кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»

«____» _____ 20____ г.