Санкт-Петербургский государственный университет

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А

процедуры государственной итоговой аттестации

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ЭКЗАМЕН ПО НАПРАВЛЕНИЮ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ». ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЕ И ГРУНТОВЕДЕНИЕ

Язык обучения: русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 045074

Санкт-Петербург
2015

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи процедуры государственной итоговой аттестации

Целью итогового междисциплинарного экзамена по направлению «Науки о земле». Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение (далее – междисциплинарного экзамена) является проверка сформированности компетенций выпускника программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, позволяющих присвоить квалификацию Исследователь. Преподаватель-исследователь.

1.2. Требования к подготовленности обучающегося к прохождению процедуры государственной итоговой аттестации (пререквизиты)

К сдаче междисциплинарного экзамена допускается аспирант, полностью освоивший программу теоретического и практического обучения, предусмотренную действующим учебным планом основной образовательной программы по направлению «Науки о земле». Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение по уровню аспирантура.

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

В рамках междисциплинарного экзамена проверяются следующие компетенции программы обучения, а также достижение результатов миссии образовательной программы:

аспирант:

– готов применять научный подход в своей профессиональной деятельности

– способен сообщать о результатах своей учебной и научной работы на русском языке;

– готов исполнять обязанности исследователя в соответствии с научной специальностью, в том числе обеспечивать руководство обучением;

– готов к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

1.4. Перечень активных и интерактивных форм государственной итоговой аттестации

Консультация перед междисциплинарным экзаменом, вопросы и ответы на консультации, проведение итогового экзамена.

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																		
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Контактная работа обучающихся с преподавателем												Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам. раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам. раб.)	промежуточная аттестация (сам. раб.)	итоговая аттестация (сам. раб.)		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																		

очная форма обучения																		
3й год обучения			1							1						106		2
			1-100							1-1								
ИТОГО			1							1						106		2

Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации						
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Формы текущего контроля успеваемости		Виды промежуточной аттестации		Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)	
	Формы	Сроки	Виды	Сроки	Виды	Сроки
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ						
очная форма обучения						
3й год обучения					письменный экзамен в соответствии с методикой рабочей программы	по графику итоговой аттестации

2.2. Структура и содержание междисциплинарного экзамена

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	**Основы педагогической деятельности**	самостоятельная работа по подготовке к итоговой аттестации	26
2	**Современные проблемы инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения**	самостоятельная работа по подготовке к итоговой аттестации	80
	Итоговая аттестация (экзамен)	консультация	1
		итоговая аттестация	1

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по процедуре государственной итоговой аттестации

Аспиранту необходимо ознакомиться с программой экзамена, изучить основную и дополнительную литературу.

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Настоящая программа, литература из списка информационного обеспечения позволят осуществить самостоятельную работу по подготовке к междисциплинарному экзамену.

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания междисциплинарного экзамена и критерии оценивания

Экзамен проводится в устно-письменной форме по билетам в присутствии членов экзаменационной комиссии. Билет состоит из четырех вопросов. Вопросы являются

равнозначными по сложности. На подготовку аспиранту дается два академических часа.

Помимо ответов на вопросы экзаменационного билета, аспирант представляет экзаменационной комиссии развернутый отчет о педагогической работе (практике) за время своего обучения.

В случае выполнения педагогической практики в полном объеме и признания отчета удовлетворительным, аспирант может получить за итоговый экзамен положительную оценку. В случае невыполнения педагогической практики в полном объеме или признания отчета неудовлетворительным, аспирант получает за итоговый экзамен оценку «неудовлетворительно».

Результаты экзамена определяются оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В случае неудовлетворительного ответа на один из вопросов аспирант получает за итоговый экзамен оценку «неудовлетворительно».

Итоговая оценка высчитывается как средний балл, полученный в результате ответа на каждый экзаменационный вопрос.

Критерии оценивания результатов ответа на один экзаменационный вопрос
• знание определений, понятий, формулировок и доказательств утверждений
• знание фактического материала
• умение применять имеющиеся теоретические знания при решении задач
• критическое и самостоятельное изложение материала
• способность отвечать на дополнительные вопросы по программе экзамена.

Система оценивания государственного экзамена

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если вопрос раскрыт полностью и без ошибок. Ответ демонстрирует глубокое знание предмета, проиллюстрирован практическими примерами, изложен логично, грамотным научным языком без терминологических погрешностей. Использована информация как из основных, так и из дополнительных специальных источников. Проявлено творческое отношение к предмету

Оценка «хорошо»: вопрос раскрыт достаточно полно. Ответ демонстрирует твердое знание базовых положений дисциплины в пределах программы, изложен логично, грамотным научным языком, но с незначительными ошибками (одна-две) или неточностями, могут быть допущены фактические ошибки (не более двух). Использованы ссылки на необходимые источники

Оценка «удовлетворительно»: Вопрос раскрыт недостаточно полно. Ответ демонстрирует несистематичность в знаниях, неуверенное владении научным языком, погрешности в использовании специальной терминологии. Изложение не всегда последовательное, небрежное, есть ошибки, в том числе фактические (не более трех).

Оценка «неудовлетворительно»: не дан ответ на вопрос билета, не даны ответы ни на один дополнительный вопрос, продемонстрирована недостаточность знаний в рамках программы экзамена, ответ содержит грубые ошибки.

Результаты сданной первой части кандидатского экзамена по специальной дисциплине (минимум по специальности) могут быть перезачтены в качестве итогового экзамена с той же оценкой. В случае перезачета первой части кандидатского экзамена по специальной дисциплине, аспирант должен представить экзаменационной комиссии развернутый отчет о педагогической работе (практике) за время своего обучения.

Оценка за междисциплинарный экзамен объявляется после завершения проверки комиссией ответов всех аспирантов, обсуждения и заполнения протокола.

3.1.4 Методические материалы для проведения итоговой аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Введение
В основу настоящей программы положены дисциплины: инженерная геология, грунтоведение, мерзлотоведение. Использованы положения механики грунтов, четвертичной геологии и геоморфологии.
1. Общие вопросы

Предмет изучения и задачи инженерной геологии. Науки геологического цикла, используемые в инженерной геологии. Связь инженерной геологии с точными науками – математикой, физикой, физической и коллоидной химией. Прикладные и теоретические аспекты инженерной геологии и мерзлотоведения. Понятие и содержание инженерно-геоэкологического прогноза.
Методы инженерно-геологических и мерзлотных (геокриологических) исследований.

2. Инженерная геология как наука об инженерно-геологических системах, физико-геологических процессах и свойствах грунтов.

Понятие иб инженерно-геологической литосистеме (ЛС). Инженерно-геологический элемент – основа структуризации разреза ЛС. Методы и стадии выделения инженерно-геологических элементов. Таксоны разрезов и инженерно-геологических карт, особенности их содержания в области вечной мерзлоты.

Экзогеодинамические и инженерно-геологические процессы, их различие и классификации. Прогноз взаимодействия ЛС с инженерными сооружениями: возникновение или активизация инженерно-геологических процессов, изменение физико-механических характеристик грунтов оснований.

Состав и объем инженерно-геологической информации: физико-географические и геологические основы инженерно-геологической съемки, набор информации для инженерно-геологического прогноза, в том числе в области вечной мерзлоты; лабораторные исследования с целью получения физических, прочностных, деформативных и теплофизических свойств грунтов.
3. Экзогеодинамика – наука о процессах, формирующих литосистемы (ЛС).

Классификация ЛС и характерных для них экзо- и эндогеодинамических процессов.
ЛС – массив скальных и полускальных пород.
Виды и свойства массивов скальных пород. Методы изучения прочности и трещиноватости пород с жесткими связями. Инженерно-геологическая оценка землетрясений, понятие уточненной бальности.
Склоновые процессы, их парагенетический ряд.
Свойства и процессы осадконакопления и эрозии на делювиальных, осыпных и солифлюкционных склонах. Оползневые склоны, методы оценки их устойчивости, основные расчетные схемы для консеквентных и асеквентных оползней. Прогнозный расчет вероятности солифлюкции.
Речная эрозия и аккумуляция.
Виды аккумуляции перстративного, инстративного и констративного аллювия, типовые разрезы речных долин. Фации аллювия. Физические свойства отложений разных фаций.
Процессы абразии и аккумуляции в прибрежной зоне шельфа.

Типы абразионных и аккумулятивных берегов. Профиль равновесия абразионного берега. Построение профиля берега водохранилища. Формирование и разрез лагунного берега, распределение в нём песчаных и глинистых фаций. Фациальный анализ дельтового берега. Инженерно-геологический разрез ваттового берега, его формирование на базе лагунно-бухтовых берегов.
Субаквальный и субаэральный диагенез – процессы формирования физико-механических свойств прибрежно-морских отложений. Структурные преобразования донныз осадков в породу. Физико-химические процессы при диагенезе. Особенности влажности, плотности и прочности донных отложений внутренних халистаз.

4. Формирование, динамика, состав и свойства многолетнемёрзлых горных пород (ММП).

Климатические и термодинамические условия формирования ММП.
Распространение и классификация ММП по времени существования и залеганию (разрезам). Планетарные и геолого-географические факторы образования криолитозоны, ее границы в пределах Евразии. Параметры ММП, температурная кривая, понятие о глубине нулевых годовых колебаний. Законы Фурье. Влияние фазовых переходов и условие Стефана. Фронт промерзания, понятие нулевой завесы, теплообороты в горных породах. Варианты развития ММП и СМС-СТС в зависимости от средней температуры и амплитуды колебаний температур. Сезонно-мерзлый и сезонно-талый слой как функция температурных колебаний и теплофизических характеристик грунтов.

Водно-физические свойства мерзлых грунтов.
Физико-химические процессы замерзания воды в грунтах. Структура свободной и связанной воды. Принцип равновесного состояния фаз в мерзлых грунтах. Миграция влаги в промерзающих и протаивающих грунтах, ее роль в формировании криогенного строения пород. Напряжения и деформации в промерзающих грунтах. Коагуляция и диспергация частиц при промерзании-оттаивании.

Криогенное строение ММП.
Криогенная текстура и структура мерзлых пород. Классификация криогенных текстур и подземных льдов. Механизм формирования ледяных шлиров по Э.Д.Ершову. Наложенные и унаследованные криотекстуры, ортотропно-компрессионная кристаллицация.
Синкриогенные и эпикриогенные ММП. Принципы мерзлотно-фациального анализа. Криолитогенез аллювиальных отложений, виды льда в аллювии. Диакриогенные ММП. Механизм формирования повторно-жильных льдов. Криолитогенез делювиальных отложений. Гольцовый лед.
Криолитогенез прибрежно-морских отложений. Инъекционные льды в лагунных отложениях. Пластовые льды, механизм их образования в области морской аккумуляции. Захоронение морских льдов, схема А.В.Колчака – захоронение припая в осадках дельтового берега. Инъекционные льды. Образование погребенных ледниковых льдов.
Криолитозона шельфа и динамика ММП в неоплейстоцене.

Криогенные процессы
Наледи – механизм образования, классификация и борьба с ними. Мерзлотный пояс. Пучение, его причины и факторы возникновения. Оценка вероятности пучения. Пучинистость грунтов (по грансоставу), порог пучения. Его роль в строительстве на вечной мерзлоте.

Условия возникновения термокарста. Эволюционный, спонтанный и техногенный термокарст. Аласы, байджарахи, геоморфологические признаки термокарстовых озер. Затухающий и прогрессирующий термокарст. Связь термокарста с динамикой СТС. Количественный прогноз мерзлотной ситуации под дном термокарстового озера.

Подземные воды области вечной мерзлоты.
Подмерзлотные, надмерзлотные, межмерзлотные воды, их положение в разрезах, режим, питание и минерализация. Криогенное опреснение и концентрирование. Образование и характер залегания криопэгов.

Механические свойства мерзлых грунтов.
Природа прочности мерзлых грунтов и их реологические свойства. Мгновенная и длительная прочность. Природа релаксации мерзлых грунтов и льда. 4 вида деформации мерзлого грунта. Влияние засоленности на прочность мерзлых грунтов.
Осадка мерзлых грунтов при оттаивании, ее природа и способы оценки. Формула Пчелинцева. Влияние внешней нагрузки на осадку при оттаивании.
Прочность смерзания грунта с фундаментом, ее определение и роль в строительстве.

Инженерно-криоэкологический прогноз.
Криолитосистема (КЛС) – объект криоэкологического прогноза. Главные факторы динамики КЛС: параметры СМС-СТС и ореолов (чаш) оттаивания вблизи искусственных объектов; новообразование или деградация ММП в результате естественных и искусственных причин; события и риски, возникающие в процессе строительства и эксплуатации сооружений.
Методы расчета мощности СТС-СМС в естественных условиях и нормативных. Набор информации, необходимой для расчетов. Связь СТС с возникновением или активизацией криогенных процессов, в особенности пучения и термокарста.
Содержание геокриологических карт и разрезов как основы криоэкологических прогнозов. Состав полевых исследований – бурение и опробование скважин, режимные наблюдения, сбор климатических данных по региону. Требования к определениям физико-механических свойств мерзлых и талых (оттаявших) грунтов. Полевые и расчетные методы их определений. Использование нормативных материалов.
Пробный расчет из области криоэкологического прогноза.
1. Грунты как многофазные системы.

Характеристика основных составляющих компонентов грунта. Вещественный состав твердой компоненты: минеральный, дисперсный и микроагрегатный. Классификация форм влаги в грунтах и их характеристика. Роль газового компонента в формировании свойств грунтов. Состав биогенных компонентов и специфические особенности микроорганизмов. Влияние вещественного состава на особенности физико-механических свойств грунтов.

2. Структурные связи и процессы структурообразования в грунтах.

Структурные связи в грунтах как проявление суммарного эффекта сил притяжения и сил отталкивания, действующих между структурными элементами грунта в определённых условиях. Природа и роль химической связи; электростатического, молекулярного и магнитного взаимодействия; сил механического зацепления в формировании сил притяжения. Природа и роль ионно-электростатического отталкивания; отталкиванием за счет тонких гидратных слоев адсорбированных на поверхности частиц молекул воды; борновского отталкивания атомов твердых поверхностей на малых расстояниях. Проявление суммарного эффекта взаимодействия

сил притяжения и отталкивания между частицами грунта в различных типах грунтов. Классификация структур грунтов по типу структурных связей

3.Типы контактных взаимодействий в грунтах

Характер контактов в грунтах, их количество, как показатели структуры грунта, определяющие его физико-механические свойства. Механизм и природа формирования в грунтах коагуляционного, переходного (точечного), фазового контакотов и контакта, возникающего в результате механического зацепления минеральных зерен. Характерные особенности контактов в дисперсных грунтах, в осадочных сцементированных грунтах, магматических и метаморфических породах.

4. Физико-химические процессы и явления при взаимодействии компонентов грунтов «минерал-вода»

Адсорбция на границе «минерал—вода». Положительные и отрицательные виды адсорбции, факторы их определяющие. Образование и строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал. Поверхностная проводимость. Ионообменные реакции.

5. Физико-химические процессы и явления с участием микроорганизмов

Воздействие микроорганизмов на минеральную компоненту грунтов: разрушение минералов, трансформация минералов, новообразование минералов. Взаимодействие микроорганизмов с органическими веществами твердого компонента, процессы минерализации, гумификации, консервации не полностью разложившихся остатков. Взаимодействие с газовым компонентом грунта. Взаимодействие с материалами инженерных сооружений в грунте. Изменения свойств грунтов под действием биотического компонента.

6. Особенности физико-механических свойств грунтов с переходными структурами.

Краткая характеристика вещественного состава и физического состояния грунтов с переходными структурами. Характер деформирования и разрушения. Особенности прочностных свойств, зависимость показателей сдвига от условий проведения опыта. Возможность проявления набухания и просадочности.

7. Особенности физико-механических свойств грунтов с коагуляционными структурами.

Краткая характеристика вещественного состава и физического состояния грунтов с коагуляционными структурами. Различие в поведении грунтов с ближними и дальними коагуляционными контактами при их деформировании и разрушении. Особенности исследований механических свойств. Способность к тиксотропным превращениям этого типа грунтов. Возможность проявления в них процесса набухания.

8. Особенности физико-механических свойств грунтов с несвязными структурами

Характеристика вещественного состава и физического состояния грунтов с несвязными структурами. Особенности их деформационных и прочностных свойств. Методы испытаний механических свойств. Характер зависимости между сопротивлением

сдвигу и нормальным напряжением от скорости сдвига. Изменение деформируемости и прочности при динамических воздействиях.

Механика грунтов – дисциплина изучающая поведение грунтов под нагрузкой.

1.Фазы напряженного состояния
Фаза линейной деформации – закон Гука. Фаза нелинейной деформации – закон Кулона. Фаза разрушения грунтов. Критические давления. Предельные состояния грунтов.

2. Механические характеристики, используемые при инженерно- геологических расчетах.
Деформативные характеристики, получаемые с помощью компрессионных испытаний. Прочностные характеристики, получаемые при сдвиговых испытаниях. Стабилометрические испытания и характеристики, получаемые в процессе испытаний. Влияние методики испытаний на характеристики грунтов.

3. Влияние воды в грунтах на конечную осадку.
Закон Дарси и пределы его применимости. Уплотнение водонасыщенных грунтов во времени. Влияние Коэффициента фильтрации на скорость уплотнения грунта. Расчет осадки во времени в зависимости от напряженного состояния массива. Расчет конечной осадки грунта с учетом горизонта грунтовых вод и напорного горизонта.

5. Грунт как нагрузка на инженерное сооружение.
Подземные сооружения и влияние вышележащих пород на них. Расчет природного (бытового) давления. Активное и пассивное давление на грунт с учетом и без учета сцепления.

6.Расчет коэффициента устойчивости различными методами.

Расчеты устойчивости откосов, сложенных сыпучим грунтов и идеальносвязным грунтом. Расчеты Ку для грунтов, обладающих трением и сцеплением. Расчеты устойчивости по 2 группам методов: 1. Устойчивости откосов, находящихся в предельном состоянии Ку=1. 2. Истинный Ку.

6. Расчет осадки грунтового основания различными методами.
Расчеты основания на непосредственном использовании компрессионной кривой. Расчеты использующие зависимости теории упругости. Расчеты осадки, основанные на других допущениях. Расчет осадки в любой момент времени.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

Не предусмотрено.

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

В соответствии с требованиями реализации образовательных программ аспирантуры СПбГУ экзамен принимает государственная экзаменационная комиссия, утвержденная в установленном порядке

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Учебно-вспомогательный персонал должен иметь образование в соответствии с квалификационными требованиями.

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованные учебные аудитории и стандартно оборудованный компьютерный класс для самостоятельной работы.

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Не предусмотрено

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Не требуется

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

Не требуется

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Стандартные требования к перечню и объему расходных материалов.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Грунтоведение. Издание шестое./ В.Трофимов, В.А.Королёв, Е.А.Вознесенский и др. М.: Изд-во Наука. 2005г, - 1024с
2. Инженерная геология России. Том.1. грунты России. Под ред.В.Т.Трофимова, Е.А.Вознесенского, В.А.Королёва. - М.: КДУ,2011.
3. Рященко Т.Г. Региональное грунтоведение. - Иркутск: ИЗК СО РАН, 2010-278с.
4. Осипов В.И. Физико-химическая теория эффективных напряжений в грунтах./ИГ РАН, 2012. -74с.
5. Трофимов В.Т. Теоретические аспекты грунтоведения. - М.: Изд-во МГУ, 2003а, - 114с.
6. Ершов Э.Д. Общая геокриология. М., изд-во МГУ, 2002.
7. Николаева Т.Н., .Усов В.А. Физико-механические свойства многолетнемерзлых пород. Методическое пособие. СПб, изд-во СПбГИ, 2009.
8. Пашкин Е.М., Каган А.А., Кривоногова Н.Ф. Терминологический словарь-справочник по инженерной геологии. СПб, изд-во КДУ, 2011.
9.Далматов Б.И. и др. Механика грунтов. М-СПб.:АСВ 2009.
10. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты – М., изд-во АСВ,2005.
11. Ухов С.Б. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Высшая школа. 2007.
12. Цитович Н.А. Механика грунтов. М.: Высшая школа. 2006

3.4.2 Список дополнительной литературы

Иванов И.П., Тржицинский Ю.Б. Инженерная геодинамика. СПб, «Наука», 2001.
1. Инженерная геокриология /под ред. Э.Д.Ершова. М., «Недра», 1991

2. Основы мерзлотного прогноза при инженерно-геологических изысканиях /под ред. В.А,Кудрявцева М, изд-во МГУ, 1974.
3. Хименков А.Н., Брушков А.В. Океанический криолитогенез. М.,»Наука»,2003.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Электронные ресурсы на сайте Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ http://www.library.spbu.ru;

Раздел 4. Разработчики программы

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Зайончек В.Г.	к.г.-м.н.	доцент		328-96-97
Усов В.А.	к.г.-м.н.	доцент		328-96-97
Корвет Н.Г.	к.г.-м.н.	доцент		328-96-97