

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
А.В. Германенко

« _____ » _____ 2022 г.

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ и НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ в
АСПИРАНТУРЕ (программа аспирантуры)**
Характеристика

Основания и фундаменты, подземные сооружения

Перечень сведений о программе аспирантуры	Учетные данные
Программа аспирантуры ОСНОВАНИЯ и ФУНДАМЕНТЫ, ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ	Код ПА 2.1.2
Группа специальностей СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА	Код 2.1
Федеральные государственные требования (ФГТ)	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951
Самостоятельно утвержденные требования (СУТ)	Приказ «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» №315/03 от 31.03.2022

Екатеринбург

2022 г.

Характеристика программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение
1	Беляева Зоя Владимировна	к.т.н.	Заведующий кафедрой	Кафедра строительных конструкций и механики грунтов
2				

Рекомендовано:

учебно-методическим советом института Строительства и архитектуры

Протокол № 2 от 15.11.2022 г.

Председатель УМС института

Л. И. Миронова

Согласовано:

Начальник ОПНПК

Е. А. Бутрина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Основания и фундаменты, подземные сооружения»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Основания и фундаменты, подземные сооружения» является углубление знаний по ряду теоретических проблем и освоение фундаментальных основ расчётов на прочность и деформации основания и фундаментов.

Задачи дисциплины заключаются в изучении:

- различных концепций и методик расчётов оснований и фундаментов подземных сооружений.
- применения оснований и фундаментов в особых условиях – на слабых, мерзлых и насыпных грунтах, в сейсмических районах.
- понятия о риске, безопасности и живучести конструкций оснований и фундаментов подземных сооружений, подходов к обеспечению безопасности, оценке и снижению риска от аварийных воздействий.
- понятия об аварийных ситуациях; особенностях назначения нагрузок и подходов к установлению предельных состояний для конструкционных материалов, методы расчётов и конструирования.

Место дисциплины-модуля в модульной структуре образовательной программы

1	Пререквизиты	«История и философия науки»; «Наукометрия и современные информационно-коммуникативные технологии в науке» «Научно-исследовательская практика»
2	Корреквизиты	«Специальные вопросы исследования, расчета и проектирования быстровозводимых зданий и сооружений и их элементов»
3	Постреквизиты	Итоговая аттестация

1.2. Язык реализации дисциплины - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основные характеристики грунтов и методы расчета и проектирования оснований и фундаментов;
- методы расчета и оптимизации инженерных конструкций, технологий и сооружений;
- современное программное обеспечение систем проектирования и расчета оснований и фундаментов;

Уметь:

- самостоятельно формулировать и решать задачи оптимизации существующих инженерных конструкций оснований и фундаментов, подземных сооружений;
- использовать программное обеспечение для автоматизированного проектирования строительных конструкций и сооружений;

– самостоятельно изучать и анализировать научные публикации, нормативную и справочную литературу.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами современных информационных технологий;
- методами расчета конструкций оснований и фундаментов, подземных сооружений различного назначения;
- основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешности измерений.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6
1.	Аудиторные занятия	4	4	4
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия			
4.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	104	0,6	0,6
5.	Промежуточная аттестация	1	1	Э
6.	Общий объем по учебному плану, час.	108	5,6	108
7.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Грунты	Виды грунтов. Влияние физико-механических свойств грунтов на устойчивость фундаментов зданий и сооружений. Методы решения задач механики грунтов. Деформируемость грунтов. Прочностные характеристики грунтов. Распределение напряжения в массивах грунта. Нелинейные решения грунтовых задач. Определение напряжений в грунтах.
P2	Основания и фундаменты, подземные сооружения	Общие принципы расчета оснований и фундаментов. Фундаменты на естественном основании. Искусственные основания. Фундаменты в особых условиях – на слабых, мерзлых и насыпных грунтах. Фундаменты в сейсмических районах. Реконструкция и усиление фундаментов

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Практические занятия

не предусмотрено

3.2. Примерная тематика самостоятельной работы

3.2.1. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

3.2.2. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. Перечень примерных вопросов для зачета

не предусмотрено

4.2.2. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Особенности свойств грунтов для проектирования и строительства фундаментов
2. Требования к основаниям и фундаментам для их безопасной эксплуатации
3. Виды грунтов. Влияние физико-механических свойств грунтов на устойчивость фундаментов зданий и сооружений
4. Методы решения задач механики грунтов
5. Деформируемость грунтов. Определение показателей деформируемости
6. Прочностные характеристики грунтов. Методы их определения
7. Законы фильтрации воды в грунтах. Эффективные и нейтральные давления
8. Распределение напряжения в массивах грунта
9. Условия применения теории упругости для решения задач напряженно-деформированного состояния
10. Нелинейные решения грунтовых задач
11. Определение напряжений в грунтах. Общие положения
12. Практические способы определения напряжений в грунтах
13. Контактные и краевые задачи решения напряженного состояния
14. Напряжения в грунтах от собственного веса. Законы бытового давления
15. Виды деформаций грунтов под нагрузкой. Расчеты осадок фундаментов
16. Теория фильтрационной консолидации в грунтах
17. Устойчивость откосов выемок и насыпей
18. Общие принципы расчета оснований и фундаментов
19. Фундаменты на естественном основании
20. Перспективные виды фундаментов - вытрамбованные, щелевые, теплоизолированные, стены в грунте
21. Условия применения свайных фундаментов
22. Фундаменты на забивных сваях. Технологии, расчеты
23. Определение несущей способности свайных фундаментов
24. Бурильные фундаменты глубокого заложения
25. Испытания свай по несущей способности
26. Искусственные основания. Виды и устройство
27. Фундаменты глубокого заложения. Виды, применение
28. Фундаменты в особых условиях – на слабых, мерзлых и насыпных грунтах
29. Устройство фундаментов при динамических нагрузках
30. Фундаменты в сейсмических районах. Конструктивные мероприятия
31. Реконструкция и усиление фундаментов
32. BIM-технологии при проектировании и устройстве фундаментов

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература

1. Механика грунтов [Текст]: учеб. для вузов/Р.А. Мангушев, В.Д. Карлов, И.И. Сахаров; рец. А.К. Бугров, А.И. Осокин. - М.: Изд-во АСВ, 2015. - 264 с.

2. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [Текст]: учебник/Б.И.Далматов. - Изд. 3-е, стер. - СПб, Москва, Краснодар: Лань, 2012. - 415 с. Учеб. пособие.
3. Цытович Н. А. Механика мерзлых грунтов: Общая и прикладная / Н. А. Цытович. – М.: КД Либроком, 2013.
4. Добров Э. М. Механика грунтов : учебник для вузов / Э. М. Добров .— М.: Академия, 2008.
5. Шашенко А. Н. Механика грунтов : учеб. пособие для вузов / А. Н. Шашенко, В. П. Пустовойтенко, Н. В. Хозяйкина.— Киев: Новый друк, 2008.
6. Симагин В. Г. Проектирование и устройство фундаментов вблизи существующих сооружений в условиях плотной застройки. Обследование, инженерные изыскания, проектирование, устройство, мониторинг / В. Г. Симагин .— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: АСВ, 2010.
7. Пилягин А.В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений: учеб. пособие для вузов / А.В. Пилягин.— М.: АСВ, 2007.
8. Кожаринова Л.В. Основы теории упругости и пластичности : учеб. пособие / Л. В. Кожаринова. — М.: АСВ, 2010.
9. Саммаль А.С. Аналитические методы расчета подземных сооружений: монография/ А.С. Саммаль, С.В. Анциферов, П.В. Деев. - Тула: ТулГУ, 2013.
10. Колмогоров, Анатолий Гаврилович. Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам : [учеб. изд.] / А. Г. Колмогоров, В. С. Плевков .— Москва : АСВ, 2011 .— 496 с. (1 экз.)
11. Железобетонные изделия и конструкции : научно-технический справочник / [А. М. Асташов, М. А. Асташов, И. У. Аубакирова и др. ; под ред. Ю. В. Пухаренко, Ю. М. Баженова, В. Т. Ерофеева] .— Санкт-Петербург : Професионал, 2013 .— 1045 с. (1 экз.)
12. Добромыслов, Андрей Николаевич. Железобетонные конструкции. Примеры расчета инженерных сооружений : справ. пособие / А. Н. Добромыслов .— Москва : АСВ, 2012 .— 288 с. (1 экз.)
13. Бедов, Анатолий Иванович. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений : [в 2 ч.] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" (профиль "Промышленное и гражданское строительство") и магистрантов по направлению 270800 - "Строительство". Ч. 1. Обследование и оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений / А. И. Бедов, В. В. Знаменский, А. И. Габитов ; [под ред. А. И. Бедова] .— Москва : АСВ, 2014 .— 704 с. (1 экз.)
14. Зоткин, Анатолий Георгиевич. Бетон и бетонные конструкции / А. Г. Зоткин .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2012 .— 335 с. (1 экз.)
15. Обследование и испытание зданий и сооружений : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Пром. и гражд. стр-во" направления подгот. "Стр-во" / [В. Г. Казачек, Н. В. Нечаев, С. Н. Нотенко и др.] ; под ред. В. И. Римшина .— Изд. 4-е, перераб. и доп. — Москва : Студент, 2012 .— 669 с. (1 экз.)
16. Блэзи, Вальтер. Справочник проектировщика. Строительная физика / В. Блэзи ; пер. с 8-го нем. изд. А. К. Соловьева .— Москва : Техносфера, 2012 .— 616 с. (1 экз.)
17. Блэзи, Вальтер. Справочник проектировщика. Строительная физика / В. Блэзи ; пер. с 8-го нем. изд. А. К. Соловьева .— Москва : Техносфера, 2012 .— 616 с. (5 экз.)

5.1.2. Дополнительная литература

1. Бартоломей А. А. Механика грунтов / Soil mechanics: учебник для вузов / А. А. Бартоломей .— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: АСВ, 2004.
2. Ухов С.Б. Механика грунтов, основания и фундаменты : Учеб. пособие для вузов/ Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В.и др.; Под ред. С.Б.Ухова .— 3-е изд., испр. — М.: Высш. шк., 2004.

3. Малышев М.В. Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах : учебное пособие для вузов / М.В.Малышев, Г.Г. Болдырев .— М.: АСВ, 2004.
4. Рудяк М.С. Рациональное использование городского подземного пространства для гражданских объектов / М.С.Рудяк .— М.: Изд-во МГГУ, 2003.
5. Куликова Е. Ю. Стратегия управления рисками в городском подземном строительстве .— М.: Изд-во МГГУ, 2005.
6. Пономарев А.Б. Реконструкция подземного пространства :учеб. пособие для вузов / А.Б.Пономарев .— М.: АСВ, 2006.
7. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. – Т. 1. – М.: Высшая школа, 1982.
8. Александров В.М. Аналитические методы в контактных задачах теории упругости / В.М.Александров,М.И.Чебаков .— М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004.
9. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений: учебник для вузов/ Н.С. Булычев. – М: Недра, 1982.
10. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений в примерах и задачах/ Н.С. Булычев. – М: Недра, 1989.
11. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. – М., 2003.
12. Картозия Б.А. Строительная геотехнология : учеб. пособия для вузов / Б. А. Картозия, А. В. Корчак, С. А. Мельникова.— М.: Издво МГГУ, 2003.
13. Шилин А.А. Освоение подземного пространства (зарождение и развитие : учеб. пособие для вузов / А. А. Шилин.— М.: МГГУ, 2005
14. Конюхов Д.С. Строительство городских подземных сооружений мелкого заложения. Специальные работы : учеб. пособие / Д.С.Конюхов .— М.: Архитектура-С, 2005.
15. [Белиба, Вячеслав Юрьевич](#). Архитектура зданий : учеб. пособие для студентов сред. проф. учеб. заведений . / В. Ю. Белиба, А. Т. Юханова .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2009 .— 365 с. (5 экз.)
16. [Иванов, Юрий Викторович](#). Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 653500 "Стр-во" / Ю. В. Иванов .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва : АСВ, 2009 .— 312 с. (1 экз.)
17. [Малявина, Елена Георгиевна](#). Теплотери здания : справ. пособие / Е. Г. Малявина .— 2-е изд., испр. — Москва : АВОК-ПРЕСС, 2011 .— 142 с. (5 экз.)
18. [Перельмутер, Анатолий Викторович](#). Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций / А. В. Перельмутер .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — Москва : АСВ, 2007 .— 256 с. (6 экз.)
19. Гроздов В.Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений. – СПб., 2001. – 140 с.

5.2. Методические разработки

не используются

5.3. Программное обеспечение

1. Программный комплекс «ЛИРА-САПР».
2. Программный комплекс «ЛИРА 10.12».
3. Программный комплекс COSMOS.
4. Программный комплекс SCAD.
5. Программный комплекс MathCAD.
6. Программный комплекс MathLAB.
7. Программный комплекс Nanocad.
8. Информационная система «Техэксперт».

5.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Ресурсы образовательного портала УрФУ (режим доступа: <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>)
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (режим доступа: <http://biblioclub.ru>)
3. Ресурсы образовательного портала УрФУ (режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>)

5.5. Электронные образовательные ресурсы

Электронные ресурсы ЗНБ УрФУ. Код доступа: URL:<http://lib.urfu.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

№	Аудитория, место нахождения	Характеристика кабинета / аудитории и программного обеспечения
1	Ул. Мира,17 С-309	Современная эргономичная мебель для студентов (на 60 чел.); Компьютер; Мультимедийный проектор; Выдвижной настенный экран; Лицензионное ПО:MSOffice, Adobe Reader,
2	Ул. Мира,17 С-305	Современная эргономичная мебель для студентов (на 30 человек); Компьютер; Мультимедийный проектор; Выдвижной настенный экран; Лицензионное ПО: MSOffice, Adobe Reader, Kaspersky Antivirus
3	Ул. Мира,17 СП-106	Компьютерный класс Современная мебель для студентов (на 14 человек); Компьютер (14 ед.); Мультимедийный проектор; Лицензионное ПО: MSOffice, Adobe Reader, Kaspersky Antivirus, Маркерная доска; Лицензионное ПО: MSOffice, Adobe Reader, Kaspersky Antivirus
4	Ул. Мира,17 СП-206	Компьютерный класс Современная мебель для студентов (на 14 человек); Компьютер (14 ед.); Мультимедийный проектор; Лицензионное ПО: MSOffice, Adobe Reader, Kaspersky Antivirus, Маркерная доска; Лицензионное ПО: MSOffice, Adobe Reader, Kaspersky Antivirus Сканер Плоттер Копир Лазерный принтер
5	Ул. Мира,17 СП-204	Методический кабинет, обеспеченный литературой Современная эргономичная мебель для студентов (на 15 чел.) Мультимедийный проектор; Компьютер; Выдвижной настенный экран; Лицензионное ПО: MSOffice, Adobe Reader, Kaspersky Antivirus