



**Уральский
федеральный
университет**
имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» (УрФУ)

***Программа вступительных испытаний в аспирантуру
2.1.6 – Гидротехническое строительство, гидравлика и
инженерная гидрология***
стр. 2 из 16

Содержание

1.	Назначение и область применения	3
2.	Содержание программы	3
3.	Вопросы для вступительного испытания	6
4.	Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру	11
5.	Список рекомендуемой литературы (основная и дополнительная)	12
6.	Рекомендуемые Интернет-ресурсы	14
	Лист согласования.....	16



1. Назначение и область применения

Программа определяет требования к содержанию вступительных испытаний в аспирантуру по научной специальности 2.1.6 – Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология.

Целью вступительного экзамена является проверка способности и готовности претендента к обучению по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), в соответствии с федеральными государственными требованиями (приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951), выполнению профессиональных задач в сфере научной деятельности.

Форма проведения вступительного экзамена

Вступительные испытания проводятся в форме устного собеседования по билетам. В состав билета входит два вопроса, перечень которых доводится до сведения поступающих путем публикации программ вступительных испытаний на официальном сайте.

При необходимости вступительные испытания могут быть проведены в дистанционном формате. Перед началом дистанционных вступительных испытаний члены экзаменационных комиссий идентифицируют поступающего путем визуальной сверки предъявляемой через видеосвязь фотографии в паспорте с абитуриентом, вышедшим на связь. В случае не прохождения (отказа от прохождения) абитуриентом идентификации, вступительное испытание для данного абитуриента прекращается с оформлением документов о выбытии абитуриента из конкурса.

Требования к процедуре вступительного экзамена

Требования к порядку планирования, организации и проведения вступительного экзамена, к структуре и форме документов по его организации определены Правилами приема поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

2. Содержание программы

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины:

гидравлика;
гидрология;
геология;
основания и фундаменты;
строительные конструкции, здания и сооружения;
геомеханика;
строительные системы охраны водных ресурсов;
механика грунтов.



Гидравлика

Жидкости и их свойства – реальная и идеальная жидкости, силы, действующие в покое и движущейся жидкости; гидростатика; закон Паскаля; работа гидроусилителя; закон Архимеда, плавание тел; кинематика жидкости; динамика невязкой жидкости; динамика вязкой жидкости.

Типы конструкций открытых каналов. Гидравлический прыжок; водосливы; сопряжения бьефов.

Гидравлические струи, их классификация; движение жидкости в открытых руслах
Фильтрационные свойства грунтов; кривые подпора и спада; фильтрация из каналов.

Законы и критерии подобия.

Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения и условий строительства

Основные несущие и ограждающие конструкции зданий, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций. Достоинства и недостатки различных видов конструкций. Рациональные области применения конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.

Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.

Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.

Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов

Макро- и микроструктура строительных материалов. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации. Морозостойкость. Коррозеустойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение.

Влияние температуры на физико-механические свойства бетона и арматуры. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими воздействиями; упругое последствие.

Основные физико-механические свойства бетона и арматуры; железобетон; экспериментальные основы теории сопротивления железобетона.

Основные положения и методы расчета строительных конструкций

Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.

Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы. Нормативные и расчетные сопротивления.

Погонная нагрузка. Физический смысл погонной нагрузки, определение погонной нагрузки. Статистический подход к расчету строительных конструкций. Случайный характер расчетных величин и их распределение. Средние значения дисперсии и стандарты. Статистическая природа коэффициента запаса. Надежность, долговечность и экономичность конструкций.



Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях. Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.

Конструктивные и расчетные схемы рам. Правила составления расчетной схемы по конструктивной схеме. Методы расчета рам. Центально сжатые сплошные и сквозные колонны. Внецентренно сжатые сплошные и сквозные элементы.

Основы расчета строительных конструкций с применением компьютеров. Численные методы. Матричная форма расчета строительных конструкций. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики.

Оптимальное проектирование и его критерии.

Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости. Теории малых упругопластических деформаций. Простое нагружение. Разгрузка. Идеальный упругопластический материал и условие текучести. Экстремальные вариационные принципы. Изгиб балок из упругопластического материала. Предельное состояние неразрезных балок и рам. Шарниры пластичности. Совместное действие нескольких силовых факторов и внешней среды.

Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки. Виды динамических нагрузок. Свободные и вынужденные колебания упругих систем. Диссипативные свойства конструкций и их учет при расчете на динамические нагрузки. Особенности расчета конструкций на сейсмические нагрузки.

Инженерные сооружения (подпорные стенки, резервуары, силосы, бункеры).

Механика грунтов. Основания и фундаменты

Образование грунтов, грунт как горная порода. Состав грунтов. Структура и текстура грунтов. Показатели фазовых соотношений в грунтах оснований. Формы воды в грунтах. Классификационные признаки грунтов оснований.

Основные закономерности деформаций и прочности грунтов. Общие положения применения механики твердого тела к грунтам оснований. Сжимаемость грунтов. Водопроницаемость грунтов. Сопротивление грунтов сдвигу. Закон Кулона. Определение характеристик грунта.

О предельных состояниях оснований и фундаментов. Определение несущей способности грунтов. Устойчивость грунтов в основаниях сооружений. Устойчивость грунтов в откосах и склонах. Определение давления грунта на подпорные стены.

Причины развития неравномерных осадок сооружений. Учет совместной работы грунтов основания, фундаментов и сооружений. Комплексная взаимозависимость факторов, подлежащих учету при проектировании фундаментов. Выбор типа и глубины заложения подошвы фундамента. Проектирование оснований по второй группе предельных состояний (по деформациям). Проектирование оснований по первой группе предельных состояний (по несущей способности). Расчет конечных перемещений фундаментов.

Основные понятия метода конечных элементов. Упругопластические решения. Метод граничных элементов.

Опускные колодцы. Кессоны. Фундаменты, сооружаемые способом «стена в грунте».

Подземные сооружения. Геомеханика.



Массив пород. Упругая и вязкоупругая модели массива. Жесткопластическая и упругопластическая модели. Упругопластическая неоднородная модель массива. Вязкопластическая модель. Раздельно-блочная модель.

Начальное напряженное состояние массива пород. Напряженное состояние массива пород вокруг незакрепленной выработки.

Формы потери устойчивости. Вывалообразование. Нарушение сплошности слоистых пород. Устойчивость монолитных пород. Устойчивость пород, обладающих пластическими свойствами. Классификация пород по устойчивости.

Взаимодействие крепи подземных сооружений с массивом пород. Взаимодействие с массивом пород крепи горизонтальной выработки круглого сечения. Выработка некруглого сечения.

Гипотеза свода. Опускающийся столб пород. Давление на крепь при наличии зоны нарушенных пород. Давление на крепь ствола в сыпучей среде. Сползающий объем пород вокруг ствола.

Образование зоны пластических деформаций без разрушения. Образование зоны разрушения. Учет сопротивления пород за пределом прочности.

Методы расчета подземных сооружений

Расчет на горное давление в массиве с гравитационным полем начальных напряжений. Расчет крепи ствола в тектоническом поле напряжений. Расчет водонепроницаемой крепи ствола на действие внешнего равномерного гидростатического давления подземных вод. Расчет крепи ствола в зоне влияния очистных работ.

Многослойные крепи для сложных гидрогеологических и горнотехнических условий. Определение напряженного состояния многослойных крепи вертикальных стволов, горных выработок и обделок тоннелей, имеющих круговое очертание.

Математическая модель формирования напряженного состояния многослойных обделок взаимовлияющих параллельных круговых тоннелей с массивом грунта при действии собственного веса грунта, давления грунтовых вод, внутреннего напора для гидротехнических туннелей, а также при тектонических или сейсмических воздействиях. Аналитический метод расчета обделок комплексов взаимовлияющих параллельных тоннелей и горных выработок в сейсмических районах.

Мировой опыт строительства подводных тоннелей при развитии коммунальных и транспортных сетей. Аналитический метод расчета обделок параллельных круговых подводных тоннелей. Аналитический метод расчета обделок подводных тоннелей произвольного поперечного сечения.

3. Вопросы для вступительного испытания

1. Физические свойства жидкости.
2. Особые свойства воды.
3. Силы, действующие в покоящейся и движущейся жидкости.
4. Гидростатическое давление.
5. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости.
6. Закон Архимеда, плавание тел и их остойчивость.



7. Движение жидкой частицы. Поток в вихревом и потенциальном движении.
8. Уравнение неразрывности жидкости. Поток.
9. Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера).
10. Уравнение Бернулли и его интерпретация для установившегося движения.
11. Напряжения в движущейся жидкости
12. Уравнение Навье-Стокса.
13. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
14. Турбулентные потоки. Осредненные скорости течений и напряжения.
Пульсационные составляющие.
15. Уравнение Рейнольдса.
- 1.6. Теории турбулентности.
17. Общая формула потерь напора по длине при равномерном движении.
18. Законы распределения осредненных скоростей течения в ламинарном и турбулентном потоках.
19. Гидравлические сопротивления.
20. Классификация струй.
21. Динамические свойства струи.
22. Дифференциальное уравнение установившегося, плавно изменяющегося движения жидкости.
23. Удельная энергия потока и сечения.
- Гидрология
24. Спокойные и бурные потоки. Число Фруда.
25. Критическая глубина и уклон.
26. Равномерное движение воды в открытых руслах. Формула Шези.
27. Дифференциальное уравнение установившегося неравномерного плавно изменяющегося движения воды в открытых руслах, их интегрирование. Формы кривых свободной поверхности.
28. Дифференциальное уравнение одномерного медленно изменяющегося неустановившегося движения воды в открытых руслах. Скорость распространения волны.
29. Движение наносов в открытых руслах. Гидравлическая крупность наносов.
Мутность. Грядовое движение наносов.
30. Виды гидравлического прыжка и его структура.
31. Потери энергии в гидравлическом прыжке.
32. Классификация водосливов.
33. Формулы для определения расходов через водосливы.
34. Виды истечения из-под затворов, сжатая глубина.
35. Схемы и режимы сопряжения бьефов.
36. Движение грунтовых вод.
37. Фильтрационные свойства грунтов.
38. Скорость фильтрации, коэффициент фильтрации. Линейный закон фильтрации.
39. Кривые подпора и спада, фильтрация из каналов.
40. Законы и критерии подобия.
41. Общая гидрология суши
42. Влагооборот в природе.
43. Водный баланс земного шара.



44. Водный баланс речного бассейна.
45. Связь водного и теплового баланса суши.
46. Вода на земном шаре.
47. Круговорот воды на земном шаре.
48. Водные ресурсы земного шара и основных речных бассейнов России.
49. Речной сток и физико-географические факторы его формирования (аккумуляция, инфильтрация и стекание воды). Количественные характеристики стока.
50. Речные системы. Бассейны и долины реки, пойма и русло, поперечный и продольный профили реки.
51. Кинематика речного потока. Распределение скоростей течения в речном потоке, динамика речного потока.
52. Классификация рек по видам питания.
53. Колебания речного стока и методы исследования их закономерностей.
54. Ледовый режим рек, формирование наледей, заторы, зажоры.
55. Водная эрозия, движение насосов и русловые процессы. Селевые потоки.
56. Классификация озер, их водный баланс и водные ресурсы.
57. Болота и их гидрологические особенности.
58. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток.
59. Охрана водных ресурсов от истощения и загрязнения. Восстановление водных объектов.
60. Расчет устойчивости откосов по методу кругло-цилиндрических поверхностей обрушения.
61. Фильтрационная прочность грунтов. Подбор обратных фильтров
62. Расчет осадки грунтовых плотин и оснований
63. Устойчивость бетонной гравитационной плотины на плоский сдвиг
64. Определение напряжений методом сопротивления материалов
65. Горное давление
66. Типы поперечных сечений каналов. Назначение их основных размеров.
67. Расчет фильтрации под плотинами методом коэффициентов сопротивления.
68. Нагрузки на гидротехнические сооружения
69. Типы и конструкции грунтовых плотин.
70. Дренажи земляных плотин.
71. Фильтрация через плотину с ядром на водоупоре.
72. Конструкции элементов высоконапорных бетонных гравитационных плотин на скальных основаниях.
73. Конструкции арочных плотин.
74. Массивно-контрфорсные плотины.
75. Фильтрация через однородную грунтовую плотину с дренажом на водоупоре.
76. Типология архитектурных сооружений и требования к ним.
77. Основные несущие и ограждающие конструкции зданий, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций. Достоинства и недостатки различных видов конструкций. Рациональные области применения конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.
78. Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.



79. Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.
80. Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмически опасных районах, на просадочных грунтах, над горными выработками, в суровых условиях Севера при вечной мерзлоте, в сухом и жарком климате, в отдаленных, неосвоенных труднодоступных районах.
81. Каркасы многоэтажных гражданских и одноэтажных производственных зданий. Обеспечение геометрической неизменяемости и устойчивости схемы. Основные
82. конструктивные элементы. Правила рационального выбора материала каркаса.
83. Влияние температуры на физико-механические свойства бетона и арматуры. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими воздействиями; упругое последствие.
84. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.
85. Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы. Нормативные и расчетные сопротивления.
86. Погонная нагрузка. Физический смысл погонной нагрузки, определение погонной нагрузки.
87. Статистический подход к расчету строительных конструкций. Случайный характер расчетных величин и их распределение. Средние значения дисперсии и стандарты. Статистическая природа коэффициента запаса. Надежность, долговечность и экономичность конструкций.
88. Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях. Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.
89. Основы расчета строительных конструкций с применением компьютеров. Численные методы. Матричная форма расчета строительных конструкций. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики.
90. Оптимальное проектирование и его критерии.
91. Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости. Теории малых упругопластических деформаций. Простое нагружение. Разгрузка. Идеальный упругопластический материал и условие текучести. Экстремальные вариационные принципы. Изгиб балок из упругопластического материала. Предельное состояние неразрезных балок и рам. Шарниры пластичности. Совместное действие нескольких силовых факторов и внешней среды.
92. Расчет конструкций из материалов, свойства которых изменяются во времени. Основные модели и уравнения теории ползучести для различных материалов. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней при ползучести.
93. Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки. Виды динамических нагрузок. Свободные и вынужденные колебания упругих систем.



Диссипативные свойства конструкций и их учет при расчете на динамические нагрузки.
Особенности расчета конструкций на сейсмические нагрузки.

94. Расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов.
95. Основы сопротивления железобетонных элементов действию статических нагрузок.
96. Основные положения методов расчета железобетонных конструкций: по прочности (предельные состояния I группы); по образованию и раскрытию трещин, по расчету прогибов и перемещений (предельные состояния II группы).
97. Типы фундаментов и область их применения.
98. Классификация фундаментов мелкого заложения.
99. Расчет оснований фундаментов мелкого заложения по несущей способности.
100. Проверка несущей способности подстилающего слоя.
101. Расчет фундаментов мелкого заложения на устойчивость.
102. Расчет оснований по деформациям.
103. Определение крена фундамента и горизонтального смещения верха опоры.
104. Устройство фундаментов мелкого заложения в акваториях.
105. Водоотлив и осушение грунтов.
106. Гидроизоляция фундаментов и подземных сооружений.
107. Конструкции фундаментов глубокого заложения.
108. Опускные колодцы и способы их применения.
109. Расчет опускных колодцев на эксплуатационных нагрузки.
110. Расчет опускных колодцев на строительные нагрузки.
111. Способы погружения опускных колодцев.
112. Столбчатые фундаменты. Конструкции столбов и оболочек.
113. Порядок проектирования фундаментов из оболочек.
114. Определение несущей способности оболочек по грунту.



4. Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру

Критерии оценки ответов претендентов при поступлении в аспирантуру

Оценка	Критерии
80-100 баллов	<ol style="list-style-type: none">1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.2. Демонстрируются глубокие знания по дисциплине.3. Делаются обоснованные выводы.4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.
60-79 баллов	<ol style="list-style-type: none">1. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно.2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.
30-59 баллов	<ol style="list-style-type: none">1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплины.3. Имеются затруднения с выводами.4. Определения и понятия даны не чётко.
0-29 баллов	<ol style="list-style-type: none">1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине.2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии.3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.



5. Список рекомендуемой литературы (основная и дополнительная)

Основная литература

1. Снежко, Вера Леонидовна. Современные способы обработки данных гидравлического эксперимента: монография / В. Л. Снежко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015 — 141 с. — Коллекция: Монографии. — Режим доступ: <http://elib.timacad.ru/dl/local/375.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/375.pdf>>.
2. Штеренлихт Д.В. "Гидравлика" Москва. Энергоатомиздат. 1991г.
3. Чугаев Р.Р. "Гидравлика" Ленинград. Энергопромиздат. 1982г.
4. Гидротехнические сооружения: Учебник для вузов по направлению "Строительство" и специальности "Гидротехническое строительство": в 2-х ч.Ч.1 / Л.Н. Рассказов [и др.]; под ред. Л.Н. Рассказова. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 576 с.
2. Гидротехнические сооружения: Учебник для вузов по направлению "Строительство" и специальности "Гидротехническое строительство": в 2-х ч.Ч.2 / Л.Н. Рассказов [и др.]; под ред. Л.Н. Рассказова. – М.: Стройиздат, 2008. – 528 с.
3. Газиев Э.Г. Скальные основания бетонных плотин: монография / Э.Г. Газиев. – М.: АСВ, 2005. – 280 с.
4. Производство гидротехнических работ: учеб. пособие для гидротехн. спец. вузов / А.И. Чураков, Б.А. Волнин, П.Д. Степанов, В.Я. Шайтанов; под общ. ред. А.И. Чурбакова. – М.: Стройиздат, 1983.- 623 с.
5. Зурабов Г.Г. Гидротехнические туннели гидроэлектрических станций / Г.Г. Зурабов, О.Е. Бугаева. – М.: Госэнергоиздат, 1962. – 719 с.
6. Слиссский С.М. Гидравлика зданий гидроэлектростанций / С.М. Слиссский. – М.: Энергия, 470. – 424 с.
7. Биянов Г.Ф. Плотины на вечной мерзлоте. – 2-ое изд., прераб. и доп. / Г.Ф. Биянов. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 176с.
8. Кузнецов Г.И. Проектирование систем замораживания грунтов: Учебное по- собие / Г.Ф. Кузнецов, Н.Б. Кутвитская, Л.Е. Дерменева. – Красноярск: 1980. – 113 с.
9. Волков И.М. Гидротехнические сооружения.- М.: Колос, 1968. – 467 с.

Дополнительная литература

- 1 Цытович Н.Р. Механика мерзлых грунтов. – М.: Высшая школа, 1973. – 272 с.
2. Малышев Н.А. О возможности использования донных водосбросов совмещенных ГЭС в качестве рыбопропускных сооружений / Н.А. Малышев // Гидро- техническое строительство, 1962. - №7. – С.18-20.
3. Бессонов Е.А. Энциклопедия гидромеханизированных работ: Словарь- справочник / Е.А.Бессонов.- М.: 2005. - 513 с.
4. Бакшеев В.Н. Гидромеханизация в строительстве: Учебное пособие / В. Н. Бакшеев. - М.: АСВ, 2004. - 208 с.
5. Сысоев Ю.М. Проектирование и строительство золошлакоотва- лов/Ю.М.Сысоев, Г.И.Кузнецов.- М.: Энергоатомиздат, 1990.-248 с.
6. Попов Ю.А.. Гидромеханизация в северной строительно-климатической зоне/ Ю.А. Попов,



- Д.В.Рошупкин, Т.И.Пеняскин – Ленинград: Стройиздат, 1982.-224 с.
7. Известия вузов. Строительство.
 8. Гидротехнические сооружения. Под ред. М.М. Гришина, - М.: Высшая школа, 1979, Ч.1 и Проектирование гидроузлов на нескольких основаниях / под ред. М.М. Гришина и А.В.Михайлова. – М.: Энергия, 1967.
 9. Гольдин А.Л., Рассказов Л.Н. Проектирование грунтовых плотин, - М.: Энергоатомиздат, 1987.
 10. Гришин М.М. Бетонные плотины на скальных основаниях. – М: Стройиздат, 1975.
 11. Моисеев С.Н., Моисеев И.С. Каменно-земляные плотины. – М.: Энергия, 1977.
 12. Ничипорович А.А. Плотины из местных материалов. – М.: Стройиздат, 1972.
 13. Слисский С.М. Гидравлические расчеты высоконапорных гидротехнических сооружений. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
 14. Г.В. Железняков, Е.Е. Овчаров. Инженерная гидрология и регулирование стока. М., 1993.
 15. Крицкий С.Н. Менкель М.Ф. Водохозяйственные расчеты. Л., 1952.
 16. Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока. Л., 1975.
 17. Исмайылов Г.Х., Овчаров Е.Е., Прошляков И.В. Гидрология в природопользовании. М.: Изд. МГУП, 2013 (электронная версия)



**Уральский
федеральный
университет**
имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» (УрФУ)

Программа вступительных испытаний в аспирантуру
**2.1.6 – Гидротехническое строительство, гидравлика и
инженерная гидрология**
стр. 14 из 16

6. Рекомендуемые Интернет-ресурсы

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.
2. Научная электронная библиотека <http://www.eLIBRARY.ru/>.
3. Национальный открытый интернет-университет «ИНТУИТ» [сайт]. URL: www.intuit.ru;
4. Российская Государственная библиотека URL:<http://www.rsl.ru/>.
5. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
6. Российский портал открытого образования [сайт]. URL: www.openet.edu.ru
7. <https://mathworld.wolfram.com/topics/DiscreteMathematics.html>
8. <https://www.wolframalpha.com/>
9. <https://mathoverflow.net/>



Уральский
федеральный
университет
имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» (УрФУ)

Программа вступительных испытаний в аспирантуру
**2.1.6 – Гидротехническое строительство, гидравлика и
инженерная гидрология**
стр. 15 из 16

Программу вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 2.1.6 –
Гидротехническое строительство, гидравлика, инженерная гидрология:

Профессор кафедры Гидравлика
д-р техн. наук, профессор

А.С. Носков

Профессор кафедры Промышленное
и гражданское строительство и экспертиза
недвижимости
канд. техн. наук, доцент

В.И. Ямов



**Уральский
федеральный
университет**
имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» (УрФУ)

**Программа вступительных испытаний в аспирантуру
2.1.6 – Гидротехническое строительство, гидравлика и
инженерная гидрология**
стр. 16 из 16

Лист согласования

Зам. директора по науке и инновациям
Института строительства и архитектуры
к.т.н.

З.В. Беляева

Начальник отдела
ОПНПК

Е.А. Бутрина