

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной

и инновационной деятельности ТвГТУ



А.А. Артемьев

2018 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в аспирантуру

по направлению подготовки аспирантов 08.06.01 Техника и технология
строительства

(профиль 05.23.16 Гидравлика и инженерная гидрология)

Тверь 2018

Программа вступительных испытаний по направлению подготовки аспирантов 08.06.01 Техника и технология строительства (профиль 05.23.16 Гидравлика и инженерная гидрология) разработана в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования ступеней «дипломированный специалист», «магистр».

Составитель:

д.т.н., профессор кафедры ГТиГ

М.А. Скоробогатов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГТиГ от 19 октября 2018 г., протокол № 2 .

Заведующий кафедрой, отвечающий за реализацию основной образовательной программы послевузовского образования по направленности профиля

05.23.16 «Гидравлика и инженерная гидрология»:

д.т.н., доцент

А.Л. Яблонев

СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела аспирантуры
и докторантуры ТвГТУ

О.И. Туманова

Начальник отдела комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

Требования к лицам, поступающим в аспирантуру

Лица, желающие освоить образовательную программу послевузовского образования по направлению подготовки аспирантов 08.06.01 Техника и технология строительства, должны иметь высшее образование, подтверждающее присвоение квалификации «дипломированный специалист» или «магистр».

Лица, имеющие высшее образование, принимаются в аспирантуру по результатам сдачи вступительных испытаний на конкурсной основе. По решению экзаменационной комиссии, лицам, имеющим достижения в научно-исследовательской деятельности, отраженные в научных публикациях, может быть предоставлено право преимущественного зачисления.

Порядок приема в аспирантуру и условия конкурсного отбора определяются действующим Положением о подготовке научно-педагогических и научных кадров в системе послевузовского образования в Российской Федерации.

Содержание вступительных испытаний

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: механика жидкости и газа; гидромеханика; гидравлика; гидравлика и гидравлические машины; гидрология, гидрометрия и регулирование стока.

1. Основы механики жидкости

1.1. Вводные сведения

Предмет гидравлики (технической механики жидкости). История формирования и развития гидравлики, ее современное состояние. Области применения гидравлики в технике. Основные физические свойства жидкости и газа. Модель сплошной среды. Напряженное состояние в точке сплошной среды. Вязкость жидкости и газа. Фазовые переходы жидкости, кипение и кавитация. Системы единиц физических величин в гидравлике. Силы, действующие в жидкостях. Напряжения поверхностных сил.

1.2. Основы кинематики

Методы описания движения жидкости. Субстанциональная производная. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Линия тока, траектория, трубка тока, элементарная струйка. Теорема Коши-Гельмгольца о составляющих движения жидкой частицы. Поступательное, вращательное и деформационное движение объема жидкости. Гидродинамическая сетка.

1.3. Основы динамики жидкости

Основные законы динамики сплошной среды: закон сохранения массы, закон изменения количества движения, момента количества движения, кинетической энергии. Уравнения неразрывности в общей интегральной дифференциальной и гидравлической формах. Уравнение движения жидкости в напряжениях (уравнения Коши).

1.4. Основные задачи теории ламинарного движения вязкой жидкости

Примеры точных решений уравнений Навье-Стокса (течение в цилиндрических трубах, течение между параллельными плоскостями). Обзор приближенных методов. Численные методы решения уравнений Навье-Стокса. Ламинарный пограничный слой. Уравнение Прандтля и интегральные соотношения. Обзор методов расчета.

1.5. Турбулентное движение жидкости

Гидродинамическая неустойчивость и возникновение турбулентности. Мгновенные местные значения гидродинамических величин и способы их осреднения. Модель Рейнольдса-Буссинеска осредненного турбулентного потока. Уравнения Рейнольдса и проблема их замыкания. Турбулентные напряжения и коэффициент турбулентной вязкости.

1.6. Гидродинамическое подобие, моделирование, обработка и анализ результатов экспериментальных исследований

Влияние различных факторов на движение жидкости. Пи-теорема. Подобие физических явлений. Геометрическое, кинематическое и

динамическое подобие. Критерии подобия гидродинамических явлений. Необходимые и достаточные условия подобия. Методы моделирования различных классов течений. Основы планирования экспериментов. Методы обработки экспериментальных данных.

1.7. Основы расчета установившегося движения жидкости в трубах и каналах

Классификация трубопроводов. Основные задачи расчета трубопроводных систем. Силовое воздействие напорного потока и свободной струи на твердые поверхности. Удельная энергия сечения, критическая и нормальная глубины, критический уклон. Бурное и спокойное состояния потока. Равномерное движение в каналах. Исследование форм свободной поверхности в призматическом русле. Построение кривых свободной поверхности в призматических руслах. Гидравлический прыжок, его типы, уравнения и расчет.

1.8. Истечение через отверстия, насадки и водосливы

Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Расход и скорость при истечении через отверстия и насадки. Виды насадков, соотношение расходов и скоростей при истечении из различных насадков. Классификация водосливов. Формулы для расхода через водосливы. Подтопленные водосливы; критерии подтопления. Учет бокового сжатия.

2. Инженерная гидрология

2.1. Общая гидрология суши

Круговорот воды в природе. Водный баланс. Уравнение водного баланса речных бассейнов. Связь водного и теплового балансов территории и водных объектов. Водные ресурсы Земли. Водные ресурсы РФ. Охрана водных ресурсов. Водное законодательство РФ. Задачи Комитета РФ по гидрометеорологии и контролю природной среды.

Климатические факторы стока. Испарение с водной поверхности и с поверхности суши. Испаряемость. Физико-географические факторы,

формирующие сток. Влияние антропогенной деятельности на режим стока. Взаимодействие поверхностных и подземных вод. Основные фазы водного режима. Источники питания рек. Колебания уровней и расходов воды. Гидромеханический анализ поверхностного стока. Общие сведения о водной эрозии и стоке наносов. Тепловые процессы, протекающие в водоемах и водотоках. Закономерности, которым подчиняются температурные поля в водных объектах. Распространение тепла. В водных ламинарных и турбулентных потоках.

2.2. Гидрометрия и учет водных ресурсов

Режим уровней и расходов и организация наблюдений за ними. Точность гидрологических измерений. Обработка водомерных наблюдений. Связь между уровнями и расходами. Методы измерения скоростей течения и определения расходов воды. Наблюдения за расходами взвешенных и донных наносов в реках, озерах и водохранилищах. Определение расходов взвешенных и влекомых наносов. Система мониторинга.

2.3. Гидрологические расчеты

Классификация методов гидрологических расчетов. Генетические и вероятностные методы расчета речного стока. Изменчивость годового стока. Применение математической статистики к определению расчетных гидрологических характеристик речного стока. Кривые повторяемости и обеспеченности. Основные статистические параметры и методы их определения. Расчет максимальных и минимальных расходов при наличии ряда наблюдений, при коротком ряде и при отсутствии наблюдений. Гидрологические прогнозы. Математическое моделирование речного стока.

2.4. Хозяйственное звено круговорота воды

Формирование качества поверхностных вод. Основные водопользователи и методы определения их современных и перспективных потребностей в воде. Требования, предъявляемые к качеству воды. Нормирование качества воды. Основные факторы загрязнения речных вод и водохранилищ. Отчетные и перспективные водохозяйственные балансы.

2.5. Регулирование речного стока

Задачи и виды регулирования стока. Назначение и классификация водохранилищ. Основные характеристики водохранилищ. Влияние создания водохранилищ на режим стока. Заилиение водохранилищ. Методы борьбы с заилиением. Методы расчета регулирования стока. Изменение качества воды водохранилищ при регулировании стока. Мероприятия по охране водных ресурсов водохранилищ от загрязнения.

2.6. Движение наносов и русловые процессы

Образование речных наносов и их характеристики. Движение взвешенных наносов. Транспортирующая способность потока. Движение влекомых наносов. Грядовая форма перемещения донных наносов. Русловые процессы. Взаимодействие потока и русла. Русловые деформации. Устойчивость русел неукрепленных каналов и рек. Гидроморфологические зависимости. Моделирование речных потоков и русловых процессов. Переработка берегов водохранилищ. Селевые потоки, их происхождение и географическое распространение.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Лапшев, Н.Н. Гидравлика: учебник для вузов по напр. "Стр-во" / Н. Н. Лапшев. - 2-е изд. ; испр. - М. : Академия, 2008. - 269 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (Строительство). - Библиогр. : с. 265. - ISBN 978-5-7695-5278-6 – (73485-29) и предыдущие издания
2. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения : учеб. пособие для вузов по спец. 270100 "Строительство" / Л. С. Скворцов [и др.] ; Моск. гос. строит. ун-т. - М. : Архитектура-С, 2008. - 254, [1] с. : ил. - Библиогр. : с. 250. - ISBN 978-5-9647-0153-8 –(81614-11)
3. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник для вузов по напр. подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов" / Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С.П. Стесина. - 5-е изд. ;

перераб. - М. : Академия, 2014. - 349 с. - (Высшее образование. Бакалавриат).

- ISBN 978-5-4468-0361-3 – (101006-2) и предыдущие издания

4. Учебно-методический комплекс дисциплины "Гидравлика рыбопропускных сооружений" направления подготовки 08.06.01 Техника и технология строительства. Профиль: Гидравлика и инженерная гидрология [Электронный ресурс] / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод, 2017. - (124062-1)

Дополнительная литература

1. Калицун, В.И. Гидравлика, водоснабжение и канализация : учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. и граждан. стр-во" / В. И. Калицун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. - 4-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Стройиздат, 2000. - 397 с. : ил. - ISBN 5-274-00833-X –(6055-2) и предыдущие издания
2. Гидравлика : метод. указ. к лаб. работам для студ. спец. 29.03, 29.04, 29.05, 29.06, 29.10, 25.13, 31.11, 09.05, 17.01, 17.05 / Тверской политехн. ин-т, Каф. ГТиГ ; сост.: А.Ш. Барекян, А.К. Чельышев [и др.]. - Тверь : ТвeПИ, 1994. - 48 с. : Ил. – (1281-14)
3. Гидравлика : метод. указ. по оформлению и выполнению расчет.-граф. работ по гидравлике для спец.: 29.03, 29.05, 29.06, 29.10, 25.13, 31.11, 09.05, 17.01, 17.05 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ГТиГ ; сост.: А.Ш. Барекян, А.К. Чельышев. - Тверь : ТвГТУ, 1994. - 35 с. : ил. – (1387-9)