

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, направлены на формирование следующих компетенций образовательной программы 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»:

Общепрофессиональных- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК 2);

Профессиональных- способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов (ПК-13);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-16).

Соотношение планируемых результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Планируемые результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции
Знать:	
- основные законы гидростатики и гидродинамики, режимы движения жидкости, виды сопротивлений и потерь напора, методы гидравлического расчёта трубопроводов, отверстий, насадков и водосливов;	(ОПК2), (ПК-13), (ПК-16)
Уметь:	
- самостоятельно применять законы гидростатики для определения силы и точки приложения силы гидростатического давления и законы гидродинамики для расчётов коротких и длинных трубопроводов, отверстий, насадков и водосливов;	(ОПК2), (ПК-13), (ПК-16)
Навык:	
- проведения гидравлических исследований, обработки, анализа и использования их результатов на практике; практического использования ЭВМ при выполнении гидравлических расчётов;	(ОПК2), (ПК-13), (ПК-16)
Опыт деятельности:	
- при выполнении гидравлических расчётов мелиоративных, водохозяйственных и природоохранных сооружений, систем и их элементов, проведения гидравлических исследований, обработки и анализа результатов.	(ОПК2), (ПК-13), (ПК-16)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к базовой части блока Б.1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается в 5 семестре по очной форме обучения и на 3 курсе по заочной форме обучения.

Предшествующие и последующие (**при наличии**) дисциплины (компоненты образовательной программы) формирующие указанные компетенции.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (компоненты ОП), формирующие данную компетенцию	Последующие дисциплины, (компоненты ОП) формирующие данную компетенцию
(ОПК-2)	Основы строительного дела. Геодезия. Строительные материалы. Информатика. Инженерная графика. Математика. Химия. Физика. Гидрогеология и основы геологии. Механика. Теоретическая механика. Метрология, сертификация и стандартизация. Геоинформационные системы. Электротехника, электроника и автоматизация. Гидроэкология.	Система автоматизированного проектирования AutoCAD в профессиональной деятельности. Механика. Сопротивление материалов. Инженерные конструкции и. Основы строительного дела. Механика грунтов, основания и фундаменты. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) на предприятиях

		отрасли. Производственная преддипломная практика. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты. Основы инженерного творчества
(ПК-13)	Основы строительного дела. Строительные материалы. Механика. Теоретическая механика. Электротехника, электроника и автоматизация. Водохозяйственные системы и водопользование. Информационно-советующие системы в водопользовании.	Механика. Сопротивление материалов. Инженерные конструкции и. Регулирование стока. Мелиорация земель. Мелиоративные гидротехнические сооружения. Рекультивация охраняемых земель. Основы строительного дела. Механика грунтов, основания и фундаменты. Гидравлика сооружений. Инженерная гидравлика. Архитектура мелиоративных зданий и сооружений. Мелиорация урбанизированных территорий. Ресурсосберегающие технологии в природообустройстве. Проектирование мелиоративных систем. Восстановление водных объектов. Санитарная охрана территорий. Инженерная защита окружающей среды. Насосные станции водоснабжения и водоотведения. Водоснабжение и обводнение территорий. Комплексное использование водных объектов. Управление водохозяйственными системами. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе Технологическая практика) на предприятиях отрасли. Производственная преддипломная практика. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.
(ПК-16)	Информатика. Математика. Физика. Химия. Экология. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. Электротехника, электроника и автоматизация. Гидрометрия. Основы математического моделирования. Водохозяйственные системы и водопользование. Геоинформационные системы. Гидроэкология. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности по геодезическим изысканиям в мелиорации, природообустройстве, водоснабжении и охране водных ресурсов. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности по почвоведению и геологии в мелиорации, природообустройстве, водоснабжении и охране водных ресурсов. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности по гидрометрии.	Регулирование стока. Система автоматизированного проектирования AutoCAD в профессиональной деятельности. Природопользование. Мелиоративное земледелие. Мелиорация земель. Рекультивация и охрана земель. Мелиоративные гидротехнические сооружения. Инженерная гидравлика. Гидравлика сооружений. Проектирование мелиоративных систем. Восстановление водных объектов. Проектирование природоохранных сооружений. Водоснабжение и обводнение территорий. Водоотведение и очистка сточных вод. Комплексное использование водных объектов. Проектирование водохозяйственных систем. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) на предприятиях отрасли. Производственная практика - научно-исследовательская работа (НИР). Производственная преддипломная практика. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты. Основы инженерного творчества.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

Вид учебной работы	Трудоемкость в часах			
	<i>Очная форма</i>		<i>Заочная форма</i>	
	<i>семестр</i>		<i>курс</i>	
	5	Итого	3	Итого
Аудиторная (контактная) работа (всего)	42	42	12	12

в том числе:					
Лекции	14		14	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	14		14	4	4
Практические занятия (ПЗ)	14		14	4	4
Семинары (С)					
Самостоятельная работа (всего)	30		30	87	87
в том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчётно-графическая работа	10		10		
Реферат					
Контрольная работа				10	10
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	20		20	77	77
Подготовка к зачету					
Подготовка и сдача экзамена	36		36	9	9
Общая трудоёмкость	часов	108	108	108	108
	ЗЕТ	3	3	3	3
Формы контроля по дисциплине:					
- экзамен, зачёт		экзамен		экзамен	экзамен
- курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), расчётно - графическая (РГР), реферат (Реф), контрольная работа (Контр.), шт.		РГР 1		РГР 1	Контр., 1

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Очная форма обучения

4.1.1 Разделы (темы) дисциплины и виды занятий

№ п/ п	Наименование раздела (темы) дисциплины	семестр	Виды учебной работы и трудоёмкость (в часах)					Итоговый контроль	Итого	
			аудиторные			СРС				
			Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия (семинары)	Курсовой П / Р, РГР, реферат	Другие виды СРС			
1	Основные законы гидростатики. Сила гидростатического давления.	5	2	2	4		4		12	
2	Виды движения жидкости. Основные гидравлические характеристики потока и элементы живого сечения.	5	2				2		4	
3	Основные уравнения гидродинамики. Уравнение Бернулли.	5	2	2	2		2		8	
4	Режимы движения жидкости.	5		2			4		6	
5	Определение потерь напора.	5	2	4			2		8	
6	Гидравлические расчёты трубопроводов.	5	2		4	10	2		18	
7	Истечение жидкости из отверстий и насадков.	5	2	2	2		2		8	
8	Истечение через водосливы.	5	2	2	2		2		8	
Подготовка к итоговому контролю			зачёт							
			экзамен		5				36	36
ВСЕГО:				14	14	14	10	20	36	108

4.1.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.1	семестр	Темы и содержание лекций	Трудоём- кость (час.)	Форма кон- троля (ПК)
1	5	Основные законы гидростатики. Сила ГСД. Предмет гидравлика. Основные физические свойства жидкостей. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление в точке, избыточ-	2	ПК 1

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.1	семестр	Темы и содержание лекций	Трудоемкость (час.)	Форма контроля (ПК)
		ное и вакуумметрическое давление. Пьезометрическая высота, вакуум. Потенциальная энергия. Потенциальный напор. Сила гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Точка приложения гидростатического давления.		
2	5	Виды движения жидкости. Основные гидравлические характеристики потока и элементы живого сечения. Определение потока жидкости. Неустановившееся и установившееся движение, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное движение. Струйчатая модель движения жидкости. Линия тока и элементарная струйка. Гидравлические характеристики потока и элементы живого сечения. Расход и средняя скорость жидкости.	2	ПК 1
3	5	Уравнение Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при плавно изменяющемся движении. Геометрическая и пьезометрическая высота. Скоростной напор. Коэффициент Кориолиса. Линии полной удельной энергии и пьезометрическая. Пьезометрический и гидравлический уклон. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Условия применения уравнения Уравнение неразрывности для установившегося движения жидкости.	2	ПК 1
5	5	Определение потерь напора. Виды сопротивлений и потерь энергии. Определение потерь напора по длине при ламинарном и турбулентном режиме. Коэффициент гидравлического трения. Области сопротивления. Формула Шези. Местные сопротивления. Коэффициенты местных сопротивлений. Общие потери напора	2	ПК 1
6	5	Гидравлические расчёты трубопроводов. Классификация трубопроводов. Гидравлический расчёт коротких трубопроводов. Гидравлические расчёты длинных трубопроводов. Расчёт простого трубопровода постоянного диаметра. Расчёт трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине. Гидравлический расчёт трубопроводов при последовательном и параллельном соединении труб.	2	ПК 2
7	5	Истечение жидкости из отверстий и насадков Классификация отверстий и насадков. Виды истечения из отверстий. Полное и неполное сжатие струи. Формулы скорости и расхода. Коэффициенты скорости и сжатия. Истечение через насадки. Формула расхода насадка. Истечение через большие отверстия.	2	ПК 2
8	5	Истечение через водосливы Классификация водосливов и области их применения. Водосливы с тонкой стенкой. Водосливы с широким порогом. Водосливы практического профиля. Подтопленные и неподтопленные водосливы. Боковое сжатие. Основная формула расхода водослива. Коэффициент расхода. Гидравлических расчет водосливов (с тонкой стенкой, практического профиля, с широким порогом). Учёт бокового сжатия и подтопления.	2	ПК 2

4.1.3 Практические занятия

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.1	семестр	Тематика и содержание практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость (час.)	Формы контроля (ТК)
1	5	Определение абсолютного, избыточного и вакуумметрического давления в точке покоящейся жидкости. Определение силы ГСД, действующей на плоские поверхности. Определение абсолютного, избыточного, вакуумметрического давления в точке, величины и точки приложения силы ГСД, действующей на плоские поверхности (аналитическое и графоаналитическое решение). Решение типовых задач.	2	ТК1
1	5	Определение силы ГСД, действующей на криволинейные поверхности. Определение величины и точки приложения силы ГСД действующей на криволинейные цилиндрические поверхности (аналитическое и графоаналитическое решение). Решение типовых задач.	2	ТК1
3,4,5,6	5	Гидравлические расчёты коротких трубопроводов. Выдача РГР «Гидравлический расчет короткого трубопровода». Определение напора в коротком трубопроводе переменного диаметра. Построение напорной и пьезометрической линии. РГР	2	ТК2
3,4,5,6	5	Гидравлические расчёты коротких трубопроводов. Определение расхода и диаметра короткого трубопровода (сифона, дюкера). Построение напорной и пьезометрической линии. РГР	2	ТК2
5,6	5	Гидравлический расчёт длинных трубопроводов. Гидравлический расчет трубопровода при последовательном и параллельном соединении и в случае непрерывной раздачи. Решение типовых задач.	2	ТК3
7	5	Истечение из отверстий и насадков при постоянном напоре. Определение расхода, напора и диаметра при истечении через отверстия и насадки. Решение типовых задач по теме.	2	ТК4
8	5	Гидравлические расчеты водосливов. Гидравлический расчёт водослива с тонкой стенкой с учётом подтопления и бокового сжатия. Гидравлический расчёт водосливов практического профиля и с широким порогом с учётом подтопления и бокового сжатия. Решение типовых задач.	2	ТК5

4.1.4 Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.1	семестр	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)	Формы контроля (ТК, ПК)
1	5	Определение силы гидростатического давления на плоскую поверхность	2	ТК1
2,4	5	Определение режимов движения жидкости	2	ТК2
3	5	Опытная демонстрация уравнения Бернулли	2	ТК2
4,5	5	Определение коэффициента гидравлического трения λ при движении жидкости в трубе	2	ТК2
5,6	5	Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений в напорном трубопроводе	2	ТК2
7	5	Истечение жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре	2	ТК4
8	5	Истечение через водослив с тонкой стенкой. Свободное истечение через водослив практического профиля и с широким порогом	2	ТК5

4.1.5 Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.1	семестр	Виды и содержание самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (час.)	Контроль выполнения работы (ПК, ТК, ИК)
1	5	Решение индивидуальных задач по определению величины и точки приложения силы ГСД действующей на плоские и криволинейные поверхности (аналитическое и графоаналитическое решение). Построение эпюр гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности.	6	ТК1
3,4,5,6	5	Решение раздела РГР. Определение областей сопротивления при турбулентном режиме движения воды, определение потерь напора по длине. Определение местных потерь напора в трубах. Построение напорной и пьезометрической линии для трубопровода переменного диаметра. Решение типовых задач.	5	ТК2
3,4,5,6	5	Решение раздела РГР. Определение расхода дюкера и сифонного водовыпуска. Определение диаметра дюкера и сифонного водовыпуска. Построение напорной и пьезометрической линии для дюкера и (сифонного водовыпуска). Решение типовых задач.	5	ТК2
6	5	Расчёт индивидуальных задач по гидравлическому расчету длинных трубопроводов.	4	ТК3
7	5	Решение индивидуальных задач по гидравлическому расчету отверстий и насадков (определение расхода, напора и диаметра).	4	ТК4
8	5	Решение индивидуальных задач по гидравлическому расчёту водосливов. Определение расхода, напора и ширины водосливов.	6	ТК5
Подготовка к итоговому контролю - экзамену			36	ИК

4.2 Заочная форма обучения

4.2.1 Разделы (темы) дисциплины и виды занятий

№ п/ п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Курс	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)					Итого	
			аудиторные			СРС			Итоговый контроль
			Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия (семинары)	Курсовой П / Р, РГР, реферат, <u>Контр.</u>	Другие виды СРС		
1	Основные законы гидростатики. Сила гидростатического давления.	3	1		1		10		12
2	Виды движения жидкости. Основные гидравлические характеристики потока и элементы живого сечения.	3					10		10
3	Основные уравнения гидродинамики. Уравнение Бернулли.	3	1				10		11
4	Режимы движения жидкости.	3		1			7		8
5	Определение потерь напора.	3	1	1			10		12
6	Гидравлические расчёты трубопроводов.	3			1	10	10		21
7	Истечение жидкости из отверстий и насадков.	3		1	1		10		13
8	Истечение через водосливы.	3	1	1	1		10		12
Подготовка к итоговому контролю		зачёт							
		экзамен						9	9
ВСЕГО:			4	4	4	10	77	9	108

4.2.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела дисциплины из табл. 4.2.1	курс	Темы и содержание лекций	Трудоемкость (час.)
1	3	Основные законы гидростатики. Сила ГСД. Предмет гидравлика. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление в точке, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометрическая высота, вакуум.	1
3	3	Уравнение Бернулли. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при плавно изменяющемся движении. Геометрическая и пьезометрическая высота. Скоростной напор. Коэффициент Кориолиса. Линии полной удельной энергии и пьезометрическая. Пьезометрический и гидравлический уклон. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.	1
5	3	Определение потерь напора. Виды сопротивлений и потерь энергии. Определение потерь напора по длине при ламинарном и турбулентном режиме. Коэффициент гидравлического трения. Области сопротивления. Формула Шези. Местные сопротивления. Коэффициенты местных сопротивлений. Общие потери напора	1
8	3	Истечение через водосливы Классификация водосливов и области их применения. Водосливы с тонкой стенкой. Водосливы с широким порогом. Водосливы практического профиля. Подтопленные и неподтопленные водосливы. Боковое сжатие. Основная формула расхода водослива. Коэффициент расхода.	1

4.2.3 Практические занятия

№ раздела дисциплины из табл. 4.2.1	Курс	Тематика и содержание практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	3	Определение силы ГСД, действующей на плоские поверхности. Определение величины и точки приложения силы ГСД, действующей на плоские поверхности.	1
3,4,5,6	3	Гидравлические расчёты коротких трубопроводов. Определение напора в коротком трубопроводе переменного диаметра. Построение напорной и пьезометрической линии. РГР	1
7	3	Истечение из отверстий и насадков при постоянном напоре. Определение расхода, напора и диаметра при истечении через отверстия и насадки.	1
8	3	Гидравлические расчеты водосливов. Гидравлический расчёт водослива с тонкой стенкой с учётом подтопления и бокового сжатия. Гидравлический расчёт водосливов практического профиля и с широким порогом с учётом подтопления и бокового сжатия.	1

4.2.4 Лабораторные занятия

№ дисциплины из табл.	Курс	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
2,4	3	Определение режимов движения жидкости	1
4,5	3	Определение коэффициента гидравлического трения λ при движении жидкости в трубе	1
7	3	Истечение жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре	1
8	3	Истечение через водослив с тонкой стенкой. Свободное истечение через водослив практического профиля и с широким порогом	1

4.2.5 Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины из табл. 4.2.1	курс	Виды и содержание самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (час.)
1	3	Предмет гидравлика. Основные физические свойства жидкостей. Потенциальная энергия. Потенциальный напор. Сила гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Точка приложения гидростатического давления.	10
2	3	Определение потока жидкости. Неустановившееся и установившееся движение, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное движение. Струйчатая модель движения жидкости. Линия тока и элементарная струйка. Гидравлические характеристики потока и элементы живого сечения. Расход и средняя скорость жидкости.	10
3	3	Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Условия применения уравнения Уравнение неразрывности для установившегося движения жидкости.	10
4	3	Ламинарный режим. Турбулентный режим. Критическая скорость и критическое число Рейнольдса. Критерий Рейнольдса. Распределение касательных напряжений и скоростей в круглой трубе. Осреднённая скорость, пульсационные составляющие.	7
6	3	Классификация трубопроводов. Гидравлический расчёт коротких трубопроводов. Гидравлические расчёты длинных трубопроводов. Расчёт простого трубопровода постоянного диаметра. Расчёт трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине. Гидравлический расчёт трубопроводов при последовательном и параллельном соединении труб.	10
	3	Виды сопротивлений и потерь энергии. Определение потерь напора по длине при лами-	10

№ раздела дисциплины из табл. 4.2.1	курс	Виды и содержание самостоятельной работы студентов		Трудоемкость (час.)
			нарном и турбулентном режиме. Коэффициент гидравлического трения. Области сопротивления. Формула Шези. Местные сопротивления. Коэффициенты местных сопротивлений. Общие потери напора	
3,4,5,6	3		Решение раздела контрольной работы. Определение областей сопротивления при турбулентном режиме движения воды, определение потерь напора по длине. Определение местных потерь напора в трубах. Построение напорной и пьезометрической линии для трубопровода переменного диаметра.	5
3,4,5,6	3		Решение раздела контрольной работы. Определение расхода дюкера и сифонного водовыпуска. Определение диаметра дюкера и сифонного водовыпуска. Построение напорной и пьезометрической линии для дюкера и (сифонного водовыпуска).	5
7	3		Классификация отверстий и насадков. Виды истечения из отверстий. Полное и неполное сжатие струи. Формулы скорости и расхода. Коэффициенты скорости и сжатия. Истечение через насадки. Формула расхода насадка. Истечение через большие отверстия.	10
8	3		Классификация водосливов и области их применения. Водосливы с тонкой стенкой. Водосливы с широким порогом. Водосливы практического профиля. Подтопленные и неподтопленные водосливы. Боковое сжатие. Основная формула расхода водослива. Коэффициент расхода. Гидравлических расчет водосливов (с тонкой стенкой, практического профиля, с широким порогом). Учёт бокового сжатия и подтопления.	10
Подготовка к итоговому контролю - экзамену				9

4.3 Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий				
	лекции	лабораторные занятия	практические (семинарские) занятия	КП, КР, РГР, Реф., Контр. работа	СРС
ОПК 3	+	+	+	+	+
ПК 13	+	+	+	+	+
ПК 16	+	+	+	+	+

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Методы	Формы	Лекции (час)	Практические/семинарские занятия (час)	СРС (час)	Всего
Поисковый метод					
Решение ситуационных задач					
Тестирование					
Лекции с использованием мультимедийных презентаций		14/4			14/4
Итого интерактивных занятий		14/4			14/4

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс]: (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан.-Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

2. Гурин, К.Г. Гидравлика: курс лекций для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование» / К.Г. Гурин, В.А. Храповский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. Кортунова. – Но-

вочеркасск, 2014. – 117 с. (70/25).

3. Гурин, К.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: курс лекций / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. Кортюнова. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 4,7 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

4. Гурин, К.Г. Сборник задач по гидравлике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.Г. Гурин, С.Г. Ширяев, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 25,4 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

5. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода: метод. указания к расч. – граф. работе по гидравлике для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. Кортюнова., каф. гидравл. и инж. гидрологии. - Новочеркасск, 2014. – 22 с. (75/25).

6. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода [Электронный ресурс]: метод. указания / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. Кортюнова. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 0,76 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

7. Гидравлика : лаб. практикум для студ. спец.: 270104, 280401, 280402, 280301, 280302 и направл. 270800, 280100, 280700 / В.А. Храпковский [и др.] ; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 85 с. (109/ 30)

8. Гидравлика [Электронный ресурс]: лаб. практикум/ В.А. Храпковский [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2012. – ЖМД; PDF; 3,82 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

9. Гидравлика [Текст]: метод. указ. к контр. работе «Гидравлический расчет короткого трубопровода» для студ. заочн. формы обуч. по направл. 280100 – «Природообустройство и водопользование», профиль - «Мелиор., рекультивация и охр. земель», профиль - «Инж. сист. с.-х. водоснабж., обводнения и водоотведения» / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ, каф. гидравл. и инж. гидрологии; сост. А.В. Ищенко, Д.С. Поляков. - Новочеркасск, 2014. – 28 с. (25/5).

10. Гидравлика [Электронный ресурс]: метод. указ. к контр. работе «Гидравлический расчет короткого трубопровода» для студ. заочн. формы обуч. по направл. 280100 – «Природообустройство и водопользование», профиль - «Мелиор., рекультивация и охр. земель», профиль - «Инж. сист. с.-х. водоснабж., обводнения и водоотведения» / А.В. Ищенко, Д.С. Поляков; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 3,3 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Полный фонд оценочных средств, включающий текущий контроль успеваемости и перечень контрольно-измерительных материалов (КИМ) приведен в приложении к рабочей программе.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Гидростатическое давление и его свойства.
2. Основное уравнение гидростатики. Понятие абсолютного, избыточного и вакууметрического давлений, единицы измерения давления.
3. Понятие о приведенной, пьезометрической и вакууметрической высоте
4. Понятие о полном пьезометрическом и гидростатическом напоре, удельной потенциальной энергии.
5. Давление воды на плоские поверхности. Расчетные зависимости для определения силы и центра давлений.
6. Привести пример определения силы ГСД и центра давления для плоской поверхности (аналитическое решение).
7. Привести пример определения силы ГСД и центра давления для плоской поверхности (графо-аналитическое решение).
8. Эпюра избыточного гидростатического давления. Определение силы давления воды на плоские прямоугольные поверхности и центра давления.
9. Давление воды на криволинейные цилиндрические поверхности (определение силы, направления и координат центра давления).
10. Понятие о струйчатой модели движения жидкости (траектория, линия тока, элементарная струйка, поток жидкости).
11. Поток жидкости. Гидравлические элементы живого сечения и характеристики потока.
12. Два режима движения жидкости. Число Рейнольдса, критическая скорость.

13. Сводная классификация видов движения жидкости. Понятие об установившемся и неустановившемся, равномерном и неравномерном движениях.
14. Уравнение неразрывности движущейся жидкости (уравнение баланса расхода).
15. Понятие о напорном и безнапорном, параллельноструйном, плавно изменяющемся и резко изменяющемся движениях.
16. Общая характеристика турбулентного потока (мгновенные, осредненные и пульсационные составляющие скорости в точке, эпюра распределения скоростей).
17. Уравнение Бернулли для целого потока реальной жидкости.
18. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.
19. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
20. Общая схема и условия применения уравнения Бернулли. Понятие гидравлического и пьезометрического уклона.
21. Виды гидравлических сопротивлений и учет потерь напора.
22. Определение местных потерь напора.
23. Определение потерь напора по длине.
24. Распределение скоростей в живых сечениях при ламинарном и турбулентном движениях.
25. Обобщение вопроса о потерях напора по длине при ламинарном и турбулентном движении (опыты Никурадзе). Понятие гидравлически гладких и шероховатых русел.
26. Определение коэффициента гидравлического трения в зависимости от режима движения жидкости и области сопротивления.
27. Формула Шези и основные зависимости для расчета установившегося равномерного движения жидкости.
28. Истечение жидкости из малого отверстия при постоянном напоре (свободное и затопленное истечение). Расчетные зависимости для скорости и расхода.
29. Влияние места расположения отверстия относительно стенок и дна сосуда на истечение жидкости (коэффициент расхода отверстия).
30. Истечение жидкости через большие отверстия при постоянном напоре (незатопленное, подтопленное и затопленное отверстие). Истечение из-под щита в канал.
31. Классификация насадков и их применение. Характеристики насадков.
32. Расчетные зависимости (скорости и расхода, величины вакуума) для внешнего цилиндрического насадка Вентури (свободное и затопленное истечение).
33. Классификация труб и основные расчетные зависимости. Задачи и особенности гидравлического их расчета.
34. Гидравлический расчет короткого трубопровода, построение линий Е-Е и Р-Р (случай свободного истечения).
35. Гидравлический расчет короткого трубопровода, построение линий Е-Е и Р-Р (случай затопленного истечения).
36. Понятие длинного и короткого трубопровода, особенности их расчета. Основные расчетные зависимости для длинного трубопровода.
37. Гидравлический расчет простого длинного трубопровода постоянного диаметра.
38. Гидравлический расчет длинного трубопровода из последовательно соединенных труб.
39. Гидравлический расчет длинного трубопровода при параллельном соединении труб.
40. Гидравлический расчет длинного трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине за счет непрерывной раздачи.
41. Терминология и классификация водосливов.
42. Основная расчетная формула расхода для прямоугольного водослива.
43. Водослив с тонкой стенкой. Расчетная формула расхода с учетом всех факторов. Условия подтопления водослива с тонкой стенкой.
44. Водосливы-водомеры.
45. Водосливы практического профиля. Расчетная формула расхода с учетом всех факторов.
46. Водослив с широким порогом при свободном истечении.
47. Расчетная схема истечения для подтопленного водослива с широким порогом. Условия подтопления водослива и расчетная формула расхода.

Промежуточная аттестация студентами очной формы обучения может быть пройдена в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки знаний, включающей в себя проведение текущего (ТК), промежуточного (ПК) и итогового (ИК) контроля по дисциплине.

Текущий контроль (ТК) осуществляется в течение семестра и проводится по лабораторным работам и практическим занятиям, а также по видам самостоятельной работы студентов (КП, КР, РГР,

реферат).

Возможными **формами ТК** являются: отчет по лабораторной работе; защита реферата или расчетно-графической работы; контрольная работа по практическим заданиям и для студентов заочной формы; выполнение определенных разделов курсовой работы (проекта); защита курсовой работы (проекта).

Количество текущих контролей по дисциплине в семестре определяется кафедрой.

В ходе **промежуточного контроля (ПК)** проверяются **теоретические знания**. Данный контроль проводится по разделам (модулям) дисциплины 2-3 раза в течение семестра в установленное рабочей программой время. Возможными формами контроля являются **тестирование** (с помощью компьютера или в печатном виде), **коллоквиум** или другие формы.

Итоговый контроль (ИК) – это экзамен в сессионный период или **зачёт** по дисциплине в целом.

Студенты, набравшие за работу в семестре от 60 и более баллов, не проходят промежуточную аттестацию в форме сдачи зачета или экзамена.

По дисциплине формами **текущего контроля** являются:

ТК 1,3,4,5 Решение задач по темам практических занятий и защита лабораторных работ.

ТК2 - выполнение РГР.

В течение семестра проводятся 2 **промежуточных контроля (ПК1, ПК2)**, в виде тестирования по пройденному теоретическому материалу лекций.

Итоговый контроль (ИК) – экзамен.

Расчетно-графическая работа студентов очной формы обучения

Расчетно-графическая работа (РГР) на тему «Гидравлический расчёт короткого трубопровода». Целью выполнения РГР является закрепление теоретических знаний по разделам: уравнение Бернулли, режимы движения жидкости, определение потерь напора, гидравлические расчёты трубопроводов.

В задачи РГР входит:

1. Определение напора H , необходимого для пропускa расчетного расхода.
2. Определение величины расхода Q в коротком трубопроводе, или определение диаметра d короткого трубопровода.
3. Построение напорной и пьезометрической линии.

*Структура пояснительной записки расчетно-графической работы
и ее ориентировочный объём*

Бланк задания (1 с.)

Задача 1. Определение напора H , необходимого для пропускa расчетного расхода (2,3 с.).

Задача 2. Определение величины расхода Q в коротком трубопроводе, или определение диаметра d короткого трубопровода (2,3 с.).

3. Построение напорной и пьезометрической линии (2 с.).

Список использованных источников (0,5 с.)

Выполняется РГР студентом индивидуально под руководством преподавателя во внеаудиторное время, самостоятельно. Срок сдачи законченной работы на проверку руководителю указывается в задании. После проверки и доработки указанных замечаний, работа защищается. При положительной оценке выполненной студентом работе на титульном листе работы ставится - "зачтено".

Контрольная работа студентов заочной формы обучения

Работа состоит из двух задач и выполняется по одному из указанных вариантов. Выбор варианта определяется **последней и предпоследней цифрой зачетной книжки**.

Перечень вариантов заданий контрольной работы, методика ее выполнения и необходимая литература приведены в методических указаниях для написания контрольной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература

1. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Текст]: учебник для вузов по направл. подготовки дипломир. специал. в обл. техники и технологии, сельского и рыбного хоз-ва/Д.В. Штеренлихт. 3-е изд., перераб. и доп. – М: КолосС, 2008. – Гриф Мин. Обр. (52 экз.).
2. Чугаев, Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости)[Текст]: Учебник для вузов/ Р.Р. Чугаев. – 6-е изд., репринтное. – М.: Издательский дом «Баскет», 2013. – 672с., (50 экз.).
3. Гурин, К.Г. Гидравлика: курс лекций для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование / К.Г. Гурин, В.А. Храповский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. Кортунова. – Новочеркасск, 2014. – 117 с. (70/25).

4. Гурин, К.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: курс лекций / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. Кортунова. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 4,7 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.
5. Лапшев, Н.Н. Гидравлика : учебник для вузов по направл. «Стр-во» / Н.Н. Лапшев. – 4-е изд., стереотип.- М.: Академия, 2012. – 269 с. (55).
6. Удовин, В.Г. [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.Г. Удовин, И.А. Оденба. - Электрон.дан. – Оренбург : ОГУ, 2014. –132 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600-31.08.16>.

8.2 Дополнительная литература

7. Гурин, К.Г. Сборник задач по гидравлике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.Г. Гурин, С.Г. Ширяев, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 25,4 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.
8. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода: метод. указания к расч. – граф. работе по гидравлике для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. Кортунова., каф. гидравл. и инж. гидрологии. - Новочеркасск, 2014. – 22 с. (75/25).
9. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода [Электронный ресурс]: метод. указания / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. Кортунова. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 0,76 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.
10. Гидравлика : лаб. практикум для студ. спец.: 270104, 280401, 280402, 280301, 280302 и направл. 270800, 280100, 280700 / В.А. Храпковский [и др.] ; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 85 с. (109/30)
11. Гидравлика [Электронный ресурс]: лаб. практикум/ В.А. Храпковский [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2012. – ЖМД; PDF; 3,82 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.
12. Справочник по гидравлическим расчётам / П.Г. Киселёв [и др.]; под ред. П.Г. Кисилёва. – 4-е изд. перераб. и доп. – Эколит, 2011. – 312 с. (30 экз.)
13. Гидравлика [Текст]: метод. указ. к контр. работе «Гидравлический расчет короткого трубопровода» для студ. заочн. формы обуч. понаправ.280100 – «Природообустройство и водопользование», профиль - «Мелиор., рекультивация и охр. земель», профиль - «Инж. сист. с.-х. водоснабж., обводнения и водоотведения» / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ, каф.гидравл. и инж. гидрологии; сост. А.В. Ищенко, Д.С. Поляков. - Новочеркасск, 2014. – 28 с. (25/5).
14. Гидравлика [Электронный ресурс]: метод. указ. к контр. работе «Гидравлический расчет короткого трубопровода» для студ. заочн. формы обуч. понаправ.280100 – «Природообустройство и водопользование», профиль - «Мелиор., рекультивация и охр. земель», профиль - «Инж. сист. с.-х. водоснабж., обводнения и водоотведения» / А.В. Ищенко, Д.С. Поляков; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 3,3 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса	Режим доступа
Официальный сайт министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации	http://www.mnr.gov.ru/
Официальный сайт федерального агентства водных ресурсов	http://www.voda.mnr.gov.ru/
Официальный сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды	http://www.meteorf.ru/
NormaCSинформационно-справочная система в области нормативной документации	http://www.normacs.ru/
Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ	http://www.garant.ru/
Справочная система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/

8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон.дан.-Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>
2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе [Электронный ресурс] / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон.дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

3. Положение о курсовом проекте (работе) обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры[Электронный ресурс] (введ. в действие приказом директора №120 от 14 июля 2015г.). / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон.дан.-Новочеркасск,2015.- Режим доступа: [http //www.ngma.su](http://www.ngma.su)

Приступая к изучению дисциплины необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД. Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний об общих вопросах дисциплины. При изучении и проработке теоретического материала для обучающихся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

8.5 Перечень информационных технологий используемых при осуществлении образовательного процесса, программного обеспечения и информационных справочных систем, для освоения обучающимися дисциплины

Наименование ресурса	Реквизиты договора
MicrosoftOV. (ПравоиспользованияпрограммыдляЭВМ Desktop Education ALNG LicSAPk OLV E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional)	Сублицензионный договор № 53827/РНД1743 от 22.12.2015 г. ЗАО «СофтЛайн Трейд» (с 22.12.2015 г. по 22.12.2016 г.).
СПС Консультант Бизнес Рег. № 706162 флэш-версия; Системы КонсультантПлюс СС Деловые бумагиРег. № 285020, флэш-версия; Системы КонсультантПлюс СС Консультант Бухгалтер: Вопросы-ответы Рег. № 582106, сеть однопользовательская	Договор № 29-С/св об оказании информационных услуг с использованием экземпляра(ов) Системы КонсультантПлюс от 11.01.2016 г. ООО «Софт-Информ» (с 11.01.2016 г. по 30.06.2016 г.)
«eLIBRARY.RU»	Лицензионный договор №314-02/2015К (книги, монографии) от 03 февраля 2015г. с ООО «НЭБ» (срок действия договора с 26.02.2015г. по 06.03.2016г.)
ЭБС «Университетскаябиблиотекаонлайн»	Договор № 216-12/15 об оказании информационных услуг от 19.01.2016.г. с ООО «НексМедиа» (срок действия с 19.01.2016 г. по 19.01.2017 г.)
ЭБС «Университетскаябиблиотекаонлайн»	Договор № 223-12/14 об оказании информационных услуг от 14.01.2015г. с ООО «НексМедиа» (срок действия с 14.01.2015 г. по 31.12.2015 г.)
ЭБС «Лань»	Договор №5 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 20.02.2016 г. с ООО «Издательство Лань» (срок действия с 21.02.2016 г. по 20.02.2017 г.)

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лекционные занятия проводятся в аудиториях общего пользования, оснащенных специальной мебелью, доской, и т.п., при необходимости аудитория оснащается переносными мультимедийными средствами (экран, проектор, акустическая система).

Практические занятия проводятся в специализированных аудиториях 101, 2403, 026оснащенных мультимедийными системами и необходимыми наглядными пособиями плакаты, стенды и т.п.).

Лабораторные занятия проводятся в ауд. 034 оснащённой:

1. Опытная установка по определению силы гидростатического давления на плоскую поверхность, разновесы, ёмкость для воды (переносная).
2. Опытная установка по изучению режимов движения жидкости, мерные колбы, секундомер, термометр.
3. Лабораторная установка участка напорного трубопровода постоянного сечения, напорный бак, мерный сосуд, пьезометры, секундомер._
4. Опытная установка, представляющая собой трубу с пьезометрами в начальном и конечном сечении, термометр, секундомер, мерный сосуд._
5. Прозрачная труба переменного сечения с вентильным краном, внезапным расширением и сужением, оборудованная пьезометрами, подключенная к баку постоянного напора, снабжённая краном для регу-

лирования опытного расхода; мерный сосуд и секундомер. _

6. Опытная установка по изучению истечения из отверстий и насадков, водослив-водомер, уровнемер, мерная линейка, штангенциркуль, кронциркуль. _

7. Гидравлический лоток шириной 0,25 м с установленной в нем водосливной стенкой, успокоительная камера с водосливом-водомером Томсона, уровнемеры. _

8. Гидравлический лоток шириной 0,25 м с установленными в нем водосливами с тонкой стенкой, практического профиля и с широким порогом, успокоительная камера с водосливом-водомером; уровнемеры.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

10.ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Содержание дисциплины и условия организации обучения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов корректируются при наличии таких обучающихся в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, а так же методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 №АК-44-05 вн), Положением о методике сценки степени возможности включения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в общий образовательный процесс (НИМИ, 2015); Положением об обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в Новочеркасском инженерно-мелиоративном институте (НИМИ, 2015).

11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на 2017 - 2018 учебный год вносятся изменения - обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс]: (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон.дан.-Новочеркасск,2015.- Режим доступа: [http //www.ngma.su](http://www.ngma.su)

2. Гурин, К.Г. Гидравлика: курс лекций для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. Картунова. – Новочеркасск, 2014. – 117 с. (70/25).

3. Гурин, К.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: курс лекций / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. Картунова. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 4,7 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

4. Гурин, К.Г. Сборник задач по гидравлике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.Г. Гурин,С.Г. Ширяев,В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 25,4 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

5. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода: метод. указания к расч. – граф. работе по гидравлике для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. Картунова., каф. гидравл. и инж. гидрологии. - Новочеркасск, 2014. – 22 с. (75/25).

6. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода [Электронный ресурс]: метод. указания / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. Картунова. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 0,76 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

7. Гидравлика : лаб. практикум для студ. спец.: 270104, 280401, 280402, 280301, 280302 и направл. 270800, 280100, 280700 / В.А. Храпковский [и др.] ; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 85 с. (109/ 30)

8. Гидравлика [Электронный ресурс]: лаб. практикум/ В.А. Храпковский [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2012. – ЖМД; PDF; 3,82 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

9. Гидравлика [Текст]: метод. указ. к контр. работе «Гидравлический расчет короткого трубопровода» для студ. заочн. формы обуч. понаправ.280100 – «Природообустройство и водопользование», профиль - «Мелиор., рекультивация и охр. земель», профиль - «Инж. сист. с.-х. водоснабж., обводнения и водоотведения» / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ, каф.гидравл. и инж. гидрологии; сост. А.В. Ищенко, Д.С.

Поляков. - Новочеркасск, 2014. – 28 с. (25/5).

10. Гидравлика [Электронный ресурс]: метод. указ. к контр. работе «Гидравлический расчет короткого трубопровода» для студ. заочн. формы обуч. по напр. 280100 – «Природообустройство и водопользование», профиль - «Мелиор., рекультивация и охр. земель», профиль - «Инж. сист. с.-х. водоснабж., обводнения и водоотведения» / А.В. Ищенко, Д.С. Поляков; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон. дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 3,3 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7. Adobe Acrobat 9. – Загл. с экрана.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Полный фонд оценочных средств, включающий текущий контроль успеваемости и перечень контрольно-измерительных материалов (КИМ) приводится в приложении к рабочей программе.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Гидростатическое давление и его свойства.
2. Основное уравнение гидростатики. Понятие абсолютного, избыточного и вакуумметрического давлений, единицы измерения давления.
3. Понятие о приведенной, пьезометрической и вакуумметрической высоте
4. Понятие о полном пьезометрическом и гидростатическом напоре, удельной потенциальной энергии.
5. Давление воды на плоские поверхности. Расчетные зависимости для определения силы и центра давлений.
6. Привести пример определения силы ГСД и центра давления для плоской поверхности (аналитическое решение).
7. Привести пример определения силы ГСД и центра давления для плоской поверхности (графо-аналитическое решение).
8. Эпюра избыточного гидростатического давления. Определение силы давления воды на плоские прямоугольные поверхности и центра давления.
9. Давление воды на криволинейные цилиндрические поверхности (определение силы, направления и координат центра давления).
10. Понятие о струйчатой модели движения жидкости (траектория, линия тока, элементарная струйка, поток жидкости).
11. Поток жидкости. Гидравлические элементы живого сечения и характеристики потока.
12. Два режима движения жидкости. Число Рейнольдса, критическая скорость.
13. Сводная классификация видов движения жидкости. Понятие об установившемся и неустановившемся, равномерном и неравномерном движениях.
14. Уравнение неразрывности движущейся жидкости (уравнение баланса расхода).
15. Понятие о напорном и безнапорном, параллельноструйном, плавно изменяющемся и резко изменяющемся движениях.
16. Общая характеристика турбулентного потока (мгновенные, осредненные и пульсационные составляющие скорости в точке, эпюра распределения скоростей).
17. Уравнение Бернулли для целого потока реальной жидкости.
18. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.
19. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
20. Общая схема и условия применения уравнения Бернулли. Понятие гидравлического и пьезометрического уклона.
21. Виды гидравлических сопротивлений и учет потерь напора.
22. Определение местных потерь напора.
23. Определение потерь напора по длине.
24. Распределение скоростей в живых сечениях при ламинарном и турбулентном движениях.
25. Обобщение вопроса о потерях напора по длине при ламинарном и турбулентном движении (опыты Никурадзе). Понятие гидравлически гладких и шероховатых русел.
26. Определение коэффициента гидравлического трения в зависимости от режима движения жидкости и области сопротивления.
27. Формула Шези и основные зависимости для расчета установившегося равномерного движения жидкости.
28. Истечение жидкости из малого отверстия при постоянном напоре (свободное и затопленное истечение). Расчетные зависимости для скорости и расхода.
29. Влияние места расположения отверстия относительно стенок и дна сосуда на истечение жидкости (коэффициент расхода отверстия).

30. Истечение жидкости через большие отверстия при постоянном напоре (незатопленное, подтопленное и затопленное отверстие). Истечение из-под щита в канал.
31. Классификация насадков и их применение. Характеристики насадков.
32. Расчетные зависимости (скорости и расхода, величины вакуума) для внешнего цилиндрического насадка Вентури (свободное и затопленное истечение).
33. Классификация труб и основные расчетные зависимости. Задачи и особенности гидравлического их расчета.
34. Гидравлический расчет короткого трубопровода, построение линий Е-Е и Р-Р (случай свободного истечения).
35. Гидравлический расчет короткого трубопровода, построение линий Е-Е и Р-Р (случай затопленного истечения).
36. Понятие длинного и короткого трубопровода, особенности их расчета. Основные расчетные зависимости для длинного трубопровода.
37. Гидравлический расчет простого длинного трубопровода постоянного диаметра.
38. Гидравлический расчет длинного трубопровода из последовательно соединенных труб.
39. Гидравлический расчет длинного трубопровода при параллельном соединении труб.
40. Гидравлический расчет длинного трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине за счет непрерывной раздачи.
41. Терминология и классификация водосливов.
42. Основная расчетная формула расхода для прямоугольного водослива.
43. Водослив с тонкой стенкой. Расчетная формула расхода с учетом всех факторов. Условия подтопления водослива с тонкой стенкой.
44. Водосливы-водомеры.
45. Водосливы практического профиля. Расчетная формула расхода с учетом всех факторов.
46. Водослив с широким порогом при свободном истечении.
47. Расчетная схема истечения для подтопленного водослива с широким порогом. Условия подтопления водослива и расчетная формула расхода.

Промежуточная аттестация студентами очной формы обучения может быть пройдена в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки знаний, включающей в себя проведение текущего (ТК), промежуточного (ПК) и итогового (ИК) контроля по дисциплине.

Текущий контроль (ТК) осуществляется в течение семестра и проводится по лабораторным работам и практическим занятиям, а также по видам самостоятельной работы студентов (КП, КР, РГР, реферат).

Возможными формами ТК являются: отчет по лабораторной работе; защита реферата или расчетно-графической работы; контрольная работа по практическим заданиям и для студентов заочной формы; выполнение определенных разделов курсовой работы (проекта); защита курсовой работы (проекта).

Количество текущих контролей по дисциплине в семестре определяется кафедрой.

В ходе **промежуточного контроля (ПК)** проверяются **теоретические знания**. Данный контроль проводится по разделам (модулям) дисциплины 2-3 раза в течение семестра в установленное рабочей программой время. Возможными формами контроля являются **тестирование** (с помощью компьютера или в печатном виде), **коллоквиум** или другие формы.

Итоговый контроль (ИК) – это экзамен в сессионный период или зачет по дисциплине в целом.

Студенты, набравшие за работу в семестре от 60 и более баллов, не проходят промежуточную аттестацию в форме сдачи зачета или экзамена.

По дисциплине формами **текущего контроля** являются:

ТК 1,3,4,5 Решение задач по темам практических занятий и защита лабораторных работ.

ТК2 - выполнение РГР.

В течение семестра проводятся 2 **промежуточных контроля (ПК1, ПК2)**, в виде тестирования по пройденному теоретическому материалу лекций.

Итоговый контроль (ИК) – экзамен.

Расчетно-графическая работа студентов очной формы обучения

Расчетно-графическая работа (РГР) на тему «Гидравлический расчёт короткого трубопровода». Целью выполнения РГР является закрепление теоретических знаний по разделам: уравнение Бернулли, режимы движения жидкости, определение потерь напора, гидравлические расчёты трубопроводов.

В задачи РГР входит:

1. Определение напора H , необходимого для пропуски расчётного расхода.

2. Определение величины расхода Q в коротком трубопроводе, или определение диаметра d короткого трубопровода.
3. Построение напорной и пьезометрической линии.

*Структура пояснительной записки расчетно-графической работы
и ее ориентировочный объем*

Бланк задания (1 с.)

Задача 1. Определение напора H , необходимого для пропускa расчетного расхода (2,3 с.).

Задача 2. Определение величины расхода Q в коротком трубопроводе, или определение диаметра d короткого трубопровода (2,3 с.).

3. Построение напорной и пьезометрической линии (2 с.).

Список использованных источников (0,5 с.)

Выполняется РГР студентом индивидуально под руководством преподавателя во внеаудиторное время, самостоятельно. Срок сдачи законченной работы на проверку руководителю указывается в задании. После проверки и доработки указанных замечаний, работа защищается. При положительной оценке выполненной студентом работе на титульном листе работы ставится - "зачтено".

Контрольная работа студентов заочной формы обучения

Работа состоит из двух задач и выполняется по одному из указанных вариантов. Выбор варианта определяется *последней и предпоследней цифрой зачетной книжки*.

Перечень вариантов заданий контрольной работы, методика ее выполнения и необходимая литература приведены в методических указаниях для написания контрольной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература

1. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Текст]: учебник для вузов по направл. подготовки дипломир. специал. в обл. техники и технологии, сельского и рыбного хоз-ва/Д.В. Штеренлихт. 3-е изд., перераб. и доп. – М: КолосС, 2008. – Гриф Мин. Обр. (52 экз.).
2. Чугаев, Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости)[Текст]: Учебник для вузов/ Р.Р. Чугаев. – 6-е изд., репринтное. – М.: Издательский дом «Баскет», 2013. – 672с., (50 экз.).
3. Гурин, К.Г. Гидравлика: курс лекций для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. КОРТУНОВА. – Новочеркасск, 2014. – 117 с. (70/25).
4. Гурин, К.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: курс лекций / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. КОРТУНОВА. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 4,7 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.
5. Лапшев, Н.Н. Гидравлика : учебник для вузов по направл. «Стр-во» / Н.Н. Лапшев. – 4-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2012. – 269 с. (55).
6. Удовин, В.Г. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.Г. Удовин, И.А. Оденба. - Электрон.дан. – Оренбург : ОГУ, 2014. –132 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600>- 28.08.17.

8.2 Дополнительная литература

7. Гурин, К.Г. Сборник задач по гидравлике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.Г. Гурин, С.Г. Ширяев, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 25,4 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.
8. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода: метод. указания к расч. – граф. работе по гидравлике для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. КОРТУНОВА., каф. гидравл. и инж. гидрологии. - Новочеркасск, 2014. – 22 с. (75/25).
9. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода [Электронный ресурс]: метод. указания / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. КОРТУНОВА. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 0,76 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.
10. Гидравлика : лаб. практикум для студ. спец.: 270104, 280401, 280402, 280301, 280302 и направл. 270800, 280100, 280700 / В.А. Храпковский [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 85 с. (109/30)
11. Гидравлика [Электронный ресурс]: лаб. практикум/ В.А. Храпковский [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2012. – ЖМД; PDF; 3,82 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.
12. Справочник по гидравлическим расчётам / П.Г. Киселёв [и др.]; под ред. П.Г. Кисилёва. – 4-е изд. перераб. и доп. – Эколит, 2011. – 312 с. (30 экз.)

13. Гидравлика [Текст]: метод. указ. к контр. работе «Гидравлический расчет короткого трубопровода» для студ. заочн. формы обуч. по напр. 280100 – «Природообустройство и водопользование», профиль - «Мелиор., рекультивация и охр. земель», профиль - «Инж. сист. с.-х. водоснабж., обводнения и водоотведения» / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ, каф. гидравл. и инж. гидрологии; сост. А.В. Ищенко, Д.С. Поляков. - Новочеркасск, 2014. – 28 с. (25/5).

14. Гидравлика [Электронный ресурс]: метод. указ. к контр. работе «Гидравлический расчет короткого трубопровода» для студ. заочн. формы обуч. по напр. 280100 – «Природообустройство и водопользование», профиль - «Мелиор., рекультивация и охр. земель», профиль - «Инж. сист. с.-х. водоснабж., обводнения и водоотведения» / А.В. Ищенко, Д.С. Поляков; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон. дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 3,3 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7.Adobe Acrobat 9. – Загл. с экрана.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса	Режим доступа
Официальный сайт министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации	https://www.mnr.gov.ru/
NormaCS информационно-справочная система в области нормативной документации	http://www.normacs.ru/
Официальный сайт федерального агентства водных ресурсов	http://voda.mnr.gov.ru/
Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ	http://www.garant.ru/
Справочная система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/

8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе [Электронный ресурс] / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

3. Положение о курсовом проекте (работе) обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры [Электронный ресурс] (введ. в действие приказом директора №120 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

8.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, для освоения обучающимися дисциплины

Наименование ресурса	Реквизиты договора
Microsoft OV. (Правоиспользования программы для ЭВМ Desktop Education ALNG LicSAPk OLV E 1Y Academic Edition Enterprise (MS Windows XP, 7, 8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional)	Сублицензионный договор №58547/PHD4588 от 28.11.2017 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 30.12.2017 г. по 31.12.2018 г.)
«eLIBRARY.RU»	Лицензионный договор SCIENCE INDEX №SIO-13947/18016/2017 от 20.03.2017 г (срок действия с 04.04.2017 г. по 06.04.2018 г.)
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 010-01/18 об оказании информационных услуг от 16.01.2018 г. с ООО «НексМедиа» (срок действия с 16.01.2018 г. по 19.01.2019 г.)
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 008-01/2017 об оказании информационных услуг от 19.01.2017 г. с ООО «НексМедиа» (срок действия с 19.01.2017 г. по 10.01.2018 г.)
ЭБС «Лань»	Договор № р08/11 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 30.11.2017 г. с ООО «Издательство Лань» (срок действия с 30.11.2017 г. по 31.12.2025 г.)
ЭБС «Лань»	Договор №1 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 17.02.2017 г. с ООО

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Преподавание дисциплины осуществляется в специальных помещениях – учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа (практические и лабораторные занятия), курсового проектирования (при наличии), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениях для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (стол и стул преподавателя, парты, доска), техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Лекционные занятия проводятся в аудитории (ауд. 2403,101), оснащенной наборами демонстрационного оборудования (экран, проектор, акустическая система, хранится – ауд.027) и учебно-наглядными пособиями.

Практические занятия проводятся в аудиториях – 2403,031 оснащенных необходимыми наглядными пособиями: (плакаты, стенды и т.п.).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях (ауд.034).

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля- (ауд. 031,032,2403,2418)

Учебные аудитории для промежуточной аттестации - (ауд. 031,032,2403,2418)

Помещение для самостоятельной работы (ауд. П-17) оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – ауд.033.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Опытная установка по определению силы гидростатического давления на плоскую поверхность, разновесы, ёмкость для воды (переносная). 2. Опытная установка по изучению режимов движения жидкости, мерные колбы, секундомер, термометр. 3. Лабораторная установка участка напорного трубопровода постоянного сечения, напорный бак, мерный сосуд, пьезометры, секундомер. 4. Опытная установка, представляющая собой трубу с пьезометрами в начальном и конечном сечении, термометр, секундомер, мерный сосуд. 5. Прозрачная труба переменного сечения с вентильным краном, внезапным расширением и сужением, оборудованная пьезометрами, подключенная к баку постоянного напора, снабжённая краном для регулирования опытного расхода; мерный сосуд и секундомер. 6. Опытная установка по изучению истечения из отверстий и насадков, водослив-водомер, уровнемер, мерная линейка, штангенциркуль, кронциркуль. 7. Гидравлический лоток шириной 0,25 м с установленной в нем водосливной стенкой, успокоительная камера с водосливом-водомером Томсона, уровнемеры. 8. Гидравлический лоток шириной 0,25 м с установленными в нем водосливами с тонкой стенкой, практического профиля и с широким порогом, успокоительная камера с водосливом-водомером; уровнемеры.

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры «28» августа 2017 г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Гурин К.Г.

внесенные изменения утверждаю: «29» августа 2017 г.

Декан факультета Ширяев С.Г.

(подпись)

В рабочую программу на 2018 - 2019 учебный год вносятся изменения - обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс]: (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон.дан.-Новочеркасск,2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

2. Гурин, К.Г. Гидравлика: курс лекций для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. Кортунова. – Новочеркасск, 2014. – 117 с. (70/25).

3. Гурин, К.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: курс лекций / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. Кортунова. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 4,7 МБ.

– Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

4. Гурин, К.Г. Сборник задач по гидравлике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.Г. Гурин, С.Г. Ширяев, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 25,4 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

5. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода: метод. указания к расч. – граф. работе по гидравлике для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. Кортунова., каф. гидравл. и инж. гидрологии. - Новочеркасск, 2014. – 22 с. (75/25).

6. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода [Электронный ресурс]: метод. указания / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. Кортунова. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 0,76 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

7. Гурин, К.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: лаб. практикум для студ. очн. и заоч. формы обуч. по направ. «Природообустройство и водопользование», «Строительство», «Гидромелиорация», «Техносферная безопасность». / К.Г. Гурин, С.Г. Ширяев; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2018. – ЖМД; PDF; 3,88 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

8. Гурин, К.Г. Гидравлический расчет короткого трубопровода [Электронный ресурс]: метод. указ. к контр. работе для студ. заочн. формы обуч. по направ. 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование. Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2017. – ЖМД; PDF; 0,98 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Полный фонд оценочных средств, включающий текущий контроль успеваемости и перечень контрольно-измерительных материалов (КИМ) приводится в приложении к рабочей программе.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Гидростатическое давление и его свойства.
2. Основное уравнение гидростатики. Понятие абсолютного, избыточного и вакуумметрического давлений, единицы измерения давления.
3. Понятие о приведенной, пьезометрической и вакуумметрической высоте
4. Понятие о полном пьезометрическом и гидростатическом напоре, удельной потенциальной энергии.
5. Давление воды на плоские поверхности. Расчетные зависимости для определения силы и центра давлений.
6. Привести пример определения силы ГСД и центра давления для плоской поверхности (аналитическое решение).
7. Привести пример определения силы ГСД и центра давления для плоской поверхности (графо-аналитическое решение).
8. Эпюра избыточного гидростатического давления. Определение силы давления воды на плоские прямоугольные поверхности и центра давления.
9. Давление воды на криволинейные цилиндрические поверхности (определение силы, направления и координат центра давления).
10. Понятие о струйчатой модели движения жидкости (траектория, линия тока, элементарная струйка, поток жидкости).
11. Поток жидкости. Гидравлические элементы живого сечения и характеристики потока.
12. Два режима движения жидкости. Число Рейнольдса, критическая скорость.
13. Сводная классификация видов движения жидкости. Понятие об установившемся и неустановившемся, равномерном и неравномерном движениях.
14. Уравнение неразрывности движущейся жидкости (уравнение баланса расхода).
15. Понятие о напорном и безнапорном, параллельноструйном, плавно изменяющемся и резко изменяющемся движениях.
16. Общая характеристика турбулентного потока (мгновенные, осредненные и пульсационные составляющие скорости в точке, эпюра распределения скоростей).
17. Уравнение Бернулли для целого потока реальной жидкости.
18. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.
19. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
20. Общая схема и условия применения уравнения Бернулли. Понятие гидравлического и пьезометрического уклона.

21. Виды гидравлических сопротивлений и учет потерь напора.
22. Определение местных потерь напора.
23. Определение потерь напора по длине.
24. Распределение скоростей в живых сечениях при ламинарном и турбулентном движениях.
25. Обобщение вопроса о потерях напора по длине при ламинарном и турбулентном движении (опыты Никурадзе). Понятие гидравлически гладких и шероховатых русел.
26. Определение коэффициента гидравлического трения в зависимости от режима движения жидкости и области сопротивления.
27. Формула Шези и основные зависимости для расчета установившегося равномерного движения жидкости.
28. Истечение жидкости из малого отверстия при постоянном напоре (свободное и затопленное истечение). Расчетные зависимости для скорости и расхода.
29. Влияние места расположения отверстия относительно стенок и дна сосуда на истечение жидкости (коэффициент расхода отверстия).
30. Истечение жидкости через большие отверстия при постоянном напоре (незатопленное, подтопленное и затопленное отверстие). Истечение из-под щита в канал.
31. Классификация насадков и их применение. Характеристики насадков.
32. Расчетные зависимости (скорости и расхода, величины вакуума) для внешнего цилиндрического насадка Вентури (свободное и затопленное истечение).
33. Классификация труб и основные расчетные зависимости. Задачи и особенности гидравлического их расчета.
34. Гидравлический расчет короткого трубопровода, построение линий Е-Е и Р-Р (случай свободного истечения).
35. Гидравлический расчет короткого трубопровода, построение линий Е-Е и Р-Р (случай затопленного истечения).
36. Понятие длинного и короткого трубопровода, особенности их расчета. Основные расчетные зависимости для длинного трубопровода.
37. Гидравлический расчет простого длинного трубопровода постоянного диаметра.
38. Гидравлический расчет длинного трубопровода из последовательно соединенных труб.
39. Гидравлический расчет длинного трубопровода при параллельном соединении труб.
40. Гидравлический расчет длинного трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине за счет непрерывной раздачи.
41. Терминология и классификация водосливов.
42. Основная расчетная формула расхода для прямоугольного водослива.
43. Водослив с тонкой стенкой. Расчетная формула расхода с учетом всех факторов. Условия подтопления водослива с тонкой стенкой.
44. Водосливы-водомеры.
45. Водосливы практического профиля. Расчетная формула расхода с учетом всех факторов.
46. Водослив с широким порогом при свободном истечении.
47. Расчетная схема истечения для подтопленного водослива с широким порогом. Условия подтопления водослива и расчетная формула расхода.

Промежуточная аттестация студентами очной формы обучения может быть пройдена в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки знаний, включающей в себя проведение текущего (ТК), промежуточного (ПК) и итогового (ИК) контроля по дисциплине.

Текущий контроль (ТК) осуществляется в течение семестра и проводится по лабораторным работам и практическим занятиям, а также по видам самостоятельной работы студентов (КП, КР, РГР, реферат).

Возможными формами ТК являются: отчет по лабораторной работе; защита реферата или расчетно-графической работы; контрольная работа по практическим заданиям и для студентов заочной формы; выполнение определенных разделов курсовой работы (проекта); защита курсовой работы (проекта).

Количество текущих контролей по дисциплине в семестре определяется кафедрой.

В ходе **промежуточного контроля (ПК)** проверяются **теоретические знания**. Данный контроль проводится по разделам (модулям) дисциплины 2-3 раза в течение семестра в установленное рабочей программой время. Возможными формами контроля являются **тестирование** (с помощью компьютера или в печатном виде), **коллоквиум** или другие формы.

Итоговый контроль (ИК) – это экзамен в сессионный период или зачёт по дисциплине в целом.

Студенты, набравшие за работу в семестре от 60 и более баллов, не проходят промежуточную аттестацию в форме сдачи зачета или экзамена.

По дисциплине формами **текущего контроля** являются:

ТК 1,3,4,5 Решение задач по темам практических занятий и защита лабораторных работ.

ТК2 - выполнение РГР.

В течение семестра проводятся 2 **промежуточных контроля (ПК1, ПК2)**, в виде тестирования по пройденному теоретическому материалу лекций.

Итоговый контроль (ИК) – экзамен.

Расчетно-графическая работа студентов очной формы обучения

Расчетно-графическая работа (РГР) на тему «Гидравлический расчёт короткого трубопровода». Целью выполнения РГР является закрепление теоретических знаний по разделам: уравнение Бернулли, режимы движения жидкости, определение потерь напора, гидравлические расчёты трубопроводов.

В задачи РГР входит:

1. Определение напора H , необходимого для пропускa расчётного расхода.
2. Определение величины расхода Q в коротком трубопроводе, или определение диаметра d короткого трубопровода.
3. Построение напорной и пьезометрической линии.

*Структура пояснительной записки расчетно-графической работы
и ее ориентировочный объём*

Бланк задания (1 с.)

Задача 1. Определение напора H , необходимого для пропускa расчётного расхода (2,3 с.).

Задача 2. Определение величины расхода Q в коротком трубопроводе, или определение диаметра d короткого трубопровода (2,3 с.).

3. Построение напорной и пьезометрической линии (2 с.).

Список использованных источников (0,5 с.)

Выполняется РГР студентом индивидуально под руководством преподавателя во внеаудиторное время, самостоятельно. Срок сдачи законченной работы на проверку руководителю указывается в задании. После проверки и доработки указанных замечаний, работа защищается. При положительной оценке выполненной студентом работе на титульном листе работы ставится - "зачтено".

Контрольная работа студентов заочной формы обучения

Работа состоит из двух задач и выполняется по одному из указанных вариантов. Выбор варианта определяется **последней и предпоследней цифрой зачетной книжки**.

Перечень вариантов заданий контрольной работы, методика ее выполнения и необходимая литература приведены в методических указаниях для написания контрольной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература

1. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Текст]: учебник для вузов по направл. подготовки дипломир. специал. в обл. техники и технологии, сельского и рыбного хоз-ва/Д.В. Штеренлихт. 3-е изд., перераб. и доп. – М: КолосС, 2008. – Гриф Мин. Обр. (52 экз.).
2. Чугаев, Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости)[Текст]: Учебник для вузов/ Р.Р. Чугаев. – 6-е изд., репринтное. – М.: Издательский дом «Баскет», 2013. – 672с., (50 экз.).
3. Гурин, К.Г. Гидравлика: курс лекций для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. Картунова. – Новочеркасск, 2014. – 117 с. (70/25).
4. Гурин, К.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: курс лекций / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т им. А.К. Картунова. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 4,7 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.
5. Лапшев, Н.Н. Гидравлика : учебник для вузов по направл. «Стр-во» / Н.Н. Лапшев. – 4-е изд., стереотип.- М.: Академия, 2012. – 269 с. (55).
6. Удовин, В.Г. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.Г. Удовин, И.А. Оденба. - Электрон.дан. – Оренбург : ОГУ, 2014. –132 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600>- 27.08.18.

8.2 Дополнительная литература

7. Гурин, К.Г. Сборник задач по гидравлике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.Г. Гурин, С.Г. Ширяев, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2016. – ЖМД; PDF; 25,4 МБ. – Систем. требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

8. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода: метод. указания к расч. – граф. работе по гидравлике для студ. направления 280100 – «Природообустройство и водопользование / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. Картунова., каф. гидравл. и инж. гидрологии. - Новочеркасск, 2014. – 22 с. (75/25).

9. Гурин, К.Г. Гидравлические расчеты короткого трубопровода [Электронный ресурс]: метод. указания / К.Г. Гурин, В.А. Храпковский; Новочерк. инж.-мелиор. акад. им. А.К. Картунова. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2014. – ЖМД; PDF; 0,76 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

10. Гурин, К.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: лаб. практикум для студ. очн. и заоч. формы обуч. по направ. «Природообустройство и водопользование», «Строительство», «Гидромелиорация», «Техносферная безопасность». / К.Г. Гурин, С.Г. Ширяев; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2018. – ЖМД; PDF; 3,88 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

11. Гурин, К.Г. Гидравлический расчет короткого трубопровода [Электронный ресурс]: метод. указ. к контр. работе для студ. заочн. формы обуч. по направ. 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование. Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. ДГАУ. – Электрон.дан. - Новочеркасск, 2017. – ЖМД; PDF; 0,98 МБ. – Систем.требования: IBMPC.Windows 7.AdobeAcrobat 9. – Загл. с экрана.

12. Справочник по гидравлическим расчётам / П.Г. Киселёв [и др.]; под ред. П.Г. Кисилёва. – 4-е изд. перераб. и доп. – Эколит, 2011. – 312 с. (30 экз.)

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса	Режим доступа
Официальный сайт министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации	https://www.mnr.gov.ru/
NormaCS информационно-справочная система в области нормативной документации	http://www.normacs.ru/
Официальный сайт федерального агентства водных ресурсов	http://voda.mnr.gov.ru/
Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ	http://www.garant.ru/
Справочная система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/

8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе [Электронный ресурс] / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

3. Положение о курсовом проекте (работе) обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры [Электронный ресурс] (введ. в действие приказом директора №120 от 14 июля 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

8.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, для освоения обучающимися дисциплины

Наименование ресурса	Реквизиты договора
Microsoft OV. (Правоиспользования программы для ЭВМ Desktop Education ALNG LicSAPk OLV E 1Y Academic Edition Enterprise (MS Windows XP, 7, 8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional)	Сублицензионный договор №58547/PHД4588 от 28.11.2017 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 30.12.2017 г. по 31.12.2018 г.)
«eLIBRARY.RU»	Лицензионный договор SCIENCE INDEX №SIO-13947/18016/2017 от 20.03.2017 г (срок действия с 04.04.2017г. по 06.04.2018г.)
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 010-01/18 об оказании информационных услуг от 16.01.2018г. с ООО «НексМедиа» (срок дей-

	ствия с 16.01.2018 г. по 19.01.2019 г.)
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 008-01/2017 об оказании информационных услуг от 19.01.2017 г. с ООО «НексМедиа» (срок действия с 19.01.2017 г. по 10.01.2018 г.)
ЭБС «Лань»	Договор № р08/11 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 30.11.2017 г. с ООО «Издательство Лань» (срок действия с 30.11.2017 г. по 31.12.2025 г.)
ЭБС «Лань»	Договор №1 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 17.02.2017 г. с ООО «Издательство Лань» (срок действия с 20.02.2017 г. по 20.02.2018 г.)

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Преподавание дисциплины осуществляется в специальных помещениях – учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа (практические и лабораторные занятия), курсового проектирования (при наличии), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениях для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (стол и стул преподавателя, парты, доска), техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Лекционные занятия проводятся в аудитории (ауд. 2403,2418), оснащенной наборами демонстрационного оборудования (экран, проектор, акустическая система, хранится – ауд.027) и учебно-наглядными пособиями.

Практические занятия проводятся в аудиториях – 2403,031 оснащенных необходимыми наглядными пособиями: (плакаты, стенды и т.п.).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях (ауд.034).

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля- (ауд. 031,032,2403,2418)

Учебные аудитории для промежуточной аттестации - (ауд. 031,032,2403,2418)

Помещение для самостоятельной работы (ауд. П-17), оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – ауд.033.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Опытная установка по определению силы гидростатического давления на плоскую поверхность, разновесы, ёмкость для воды (переносная). 2. Опытная установка по изучению режимов движения жидкости, мерные колбы, секундомер, термометр. 3. Лабораторная установка участка напорного трубопровода постоянного сечения, напорный бак, мерный сосуд, пьезометры, секундомер. 4. Опытная установка, представляющая собой трубу с пьезометрами в начальном и конечном сечении, термометр, секундомер, мерный сосуд. 5. Прозрачная труба переменного сечения с вентильным краном, внезапным расширением и сужением, оборудованная пьезометрами, подключенная к баку постоянного напора, снабжённая краном для регулирования опытного расхода; мерный сосуд и секундомер. 6. Опытная установка по изучению истечения из отверстий и насадков, водослив-водомер, уровнемер, мерная линейка, штангенциркуль, кронциркуль. 7. Гидравлический лоток шириной 0,25 м с установленной в нем водосливной стенкой, успокоительная камера с водосливом-водомером Томсона, уровнемеры. 8. Гидравлический лоток шириной 0,25 м с установленными в нем водосливами с тонкой стенкой, практического профиля и с широким порогом, успокоительная камера с водосливом-водомером; уровнемеры.

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры «27» августа 2018 г.
Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Гурин К.Г.

внесенные изменения утверждаю: «27» августа 2018 г.

Декан факультета Ширяев С.Г.

(подпись)