

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра Водного хозяйства, экологической и промышленной безопасности

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет строительства и
экологии

Свалова Кристина
Витальевна

« ____ » _____ 20 ____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.04.16 Гидравлика

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 20.03.02 - Природообустройство и
водопользование

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом

Министерства образования и науки Российской Федерации от

« ____ » _____ 20 ____ г. № ____

Профиль – Экоурбанистика и проектирование городской среды (для набора 2024)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью изучения гидравлики являются получение студентами знаний о законах равновесия и движения жидкостей и о способах применения этих законов при решении практических задач в области природообустройства и водопользования

Задачи изучения дисциплины:

изучение основных законов гидростатики и динамики жидкостей
овладение основными методами расчета гидравлических параметров потока и сооружений
получение необходимых навыков решения прикладных задач в области природообустройства и водопользования

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «гидравлика» согласно плану учебного процесса читается в 3 семестре, включает лекционные и практические учебные занятия, самостоятельную работу, экзамен

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 3	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	68
Лекционные (ЛК)	34	34
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	34
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	40
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1	<p>ОПК-1.1 Знание и владение методами управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.</p> <p>ОПК-1.2 Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ, принимать участие в научных исследованиях.</p> <p>ОПК-1.3 Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий</p>	<p>Знать: Физические свойства жидкости и газа, и их роль в области строительства, порядок проведения расчетов и численных экспериментов с применением стандартного программного обеспечения</p> <p>Уметь: Прилагать полученные знания для решения инженерных задач, связанных с использованием жидкостей в области строительства зданий и сооружений, принимать участие в проведение экспериментальных исследований по утвержденным методикам</p> <p>Владеть: Инженерной терминологией в области строительной области, основными понятиями и законами механики жидкости и газа, навыками составления описания проводимых исследований, анализа и обобщения результатов, а также обоснования граничных и начальных условий</p>
ПК-6	<p>ПК-6.1 Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и методических документов по проектированию и строительству наружных сетей водоснабжения, водоотведения и канализации</p> <p>ПК-6.2 Умеет выявлять и</p>	<p>Знать: Физические свойства жидкости и газа, и их роль в области строительства, порядок проведения расчетов и численных экспериментов с применением стандартного программного обеспечения</p> <p>Уметь: Прилагать полученные</p>

<p>анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта наружных сетей водоснабжения, водоотведения и канализации</p> <p>ПК-6.3 Выполняет расчеты основных показателей систем водоснабжения, водоотведения и канализации объектов капитального строительства</p>	<p>знания для решения инженерных задач, связанных с использованием жидкостей в области строительства зданий и сооружений, принимать участие в проведение экспериментальных исследований по утвержденным методикам</p> <p>Владеть: Инженерной терминологией в области строительной области, основными понятиями и законами механики жидкости и газа, навыками составления описания проводимых исследований, анализа и обобщения результатов, а также обоснования граничных и начальных условий</p>
---	---

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1.1	Введение в курс. Основные физические свойства жидкостей	Цель и задачи гидравлики. Фазовые переходы в жидкости. Плотность, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение жидкостей, вязкость	6	2	2	0	2
2	2.1	Гидростатика	Гидростатика. Гидростатическое давление в точке. Свойства гидростатического давления. Уравнения	6	2	2	0	2

			равновесия жидкости (Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Внешнее, весовое, абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления					
	2.2	Относительное равновесие жидкости	Относительное равновесие жидкости в поле силы тяжести. Перемещение резервуара с жидкостью с постоянным ускорением. Вращение цилиндрического резервуара с жидкостью с постоянной угловой скоростью	12	4	4	0	4
	2.3	Сила давления жидкости на поверхности	Сила давления жидкости на горизонтальные и плоские наклонные поверхности. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Объем тела давления. Закон Архимеда. Использование гидростатического давления в механизмах	18	4	6	0	8
3	3.1	Основы гидродинамик и	Внешняя и внутренняя задачи. Основная задача гидродинамики. Элементарная струйка. Параллельно-струйное, плавно и резко изменяющиеся движения. Равномерное и неравномерное движения. Напорное и безнапорное движения. Струи. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для потока жидкости (уравнение баланса удельной энергии).	2	2	0	0	0

			<p>Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.</p> <p>Пьезометрический и гидравлический уклон.</p> <p>Графическое изображение членов уравнения Бернулли</p>					
	3.2	Гидравлическое сопротивление	<p>Установка Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса. Виды потерь напора. Формула Пуазейля. Определение коэффициента гидравлического трения при ламинарном режиме.</p> <p>Полуэмпирическая теория турбулентности Прандтля.</p> <p>Эквивалентная шероховатость. Область гидравлически гладких русел, область докватричного сопротивления (переходная область), область квадратичного сопротивления шероховатых русел. Формула Альтшуля. Местные потери напора (внезапное расширение, внезапное сужение, плавное сужение, вход и выход из большого резервуара и пр.). Правила построения напорной и пьезометрической линий</p>	12	4	4	0	4
4	4.1	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	<p>Основные задачи расчета трубопроводов (прямая и обратная). Длинные, короткие и весьма короткие</p>	16	4	4	0	8

			<p>трубопроводы. Гидравлический расчет коротких трубопроводов. Допущения, принимаемые при гидравлическом расчете коротких трубопроводов. Модуль расхода. Гидравлический расчет длинных трубопроводов. Параллельное и последовательное соединение труб. Трубопроводы с непрерывной раздачей расхода по длине. Явление гидравлического удара в трубопроводах. Скорость распространения ударной волны. Прямой и не прямой гидравлический удар. Меры, предотвращающие гидравлический удар</p>					
	4.2	Истечение через отверстия, насадки и водосливы	<p>Малое отверстие. Тонкая стенка. Полное и неполное, совершенное и несовершенное сжатие. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Вывод формулы для определения расхода через насадки и отверстия. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Выравнивание уровней в сообщающихся сосудах. Опорожнение резервуара с жидкостью.</p>	14	4	4	0	6

			<p>Истечение жидкости через насадки (внутренний и внешний цилиндрические, конически сходящиеся и расходящиеся, коноидальный). Водосливы. Терминология и классификация. Прямые (лобовые) водосливы с тонкой стенкой. Нормальный водослив. Условия подтопления водослива с вертикальной тонкой стенкой. Прямые прямоугольные водосливы с широким порогом. Значения коэффициентов скорости и расхода. Условия подтопления водослива с широким порогом. Расчет водослива без порога по заданной скорости в водосливном отверстии. Прямые прямоугольные водосливы со стенкой практического профиля</p>					
	4.3	<p>Движение воды в каналах и естественных руслах</p>	<p>Формы искусственных русел и область их применения. Формула Шези. Гидравлически наивыгоднейшее сечение. Типы задач при расчете каналов. Призматические и непризматические русла. Основное дифференциальное уравнение неравномерного движения воды в открытом русле. Четыре вспомогательных понятия: удельная</p>	12	4	4	0	4

			<p>энергия сечения, критическая глубина, нормальная глубина, критический уклон. Исследование форм свободной поверхности потока в случае неравномерного плавно изменяющегося движения воды в призматическом русле. Гидравлический прыжок. Правила построения схем кривых свободной поверхности потока. Перепады. Расчет одноступенчатого перепада. Расчет многоступенчатых перепадов колодезного и бесколодезного типов. Сопряжение бьефов каналами</p>					
5	5.1	Движение грунтовых вод	<p>Плавно изменяющееся установившееся безнапорное движение грунтовых вод. Скорость фильтрации (формула Дарси). Основное уравнение плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод (формула Дюпюи). Дифференциальное уравнение плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод. Интегрирование дифференциального уравнения плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод. Практические примеры решения задач</p>	10	4	4	0	2

			<p>безнапорной фильтрации: приток к водосборной галерее или дрене, приток воды к круглому колодцу, инфильтрация. Резко изменяющееся установившееся движение грунтовых вод. Гидродинамическая сетка. Методы решения задач фильтрации. Экспериментальный метод электрогидродинамических аналогий (метод ЭГДА). Метод коэффициентов сопротивления Р.Р. Чугаева</p>					
Итого				108	34	34	0	40

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение в курс. Основные физические свойства жидкостей	Цель и задачи гидравлики. Фазовые переходы в жидкости. Плотность, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение жидкостей, вязкость	2
2	2.2	Относительное равновесие жидкости	Относительное равновесие жидкости в поле силы тяжести. Перемещение резервуара с жидкостью с постоянным ускорением. Вращение цилиндрического резервуара с жидкостью с постоянной угловой скоростью	4
	2.3	Сила давления жидкости на поверхности	Сила давления жидкости на горизонтальные и плоские наклонные поверхности. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Объем тела давления. Закон Архимеда. Использование	4

			гидростатического давления в механизмах	
3	3.1	Основы гидродинамики	<p>Внешняя и внутренняя задачи. Основная задача гидродинамики. Элементарная струйка. Параллельно-струйное, плавно и резко изменяющиеся движения. Равномерное и неравномерное движения. Напорное и безнапорное движения. Струи. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для потока жидкости (уравнение баланса удельной энергии. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Пьезометрический и гидравлический уклон. Графическое изображение членов уравнения Бернулли</p>	2
	3.2	Гидравлическое сопротивление	<p>Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса. Виды потерь напора. Формула Пуазейля. Определение коэффициента гидравлического трения при ламинарном режиме. Полуэмпирическая теория турбулентности Прандтля. Эквивалентная шероховатость. Область гидравлически гладких русел, область доквадратичного сопротивления (переходная область), область квадратичного сопротивления шероховатых русел. Формула Альтшуля. Местные потери напора (внезапное расширение, внезапное сужение, плавное сужение, вход и выход из большого резервуара и пр.). Правила построения напорной и пьезометрической линий</p>	4
4	4.1	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	<p>Основные задачи расчета трубопроводов (прямая и обратная). Длинные, короткие и весьма короткие трубопроводы. Гидравлический расчет коротких трубопроводов. Допущения, принимаемые при гидравлическом расчете коротких трубопроводов.</p>	4

			<p>Модуль расхода. Гидравлический расчет длинных трубопроводов. Параллельное и последовательное соединение труб. Трубопроводы с непрерывной раздачей расхода по длине. Явление гидравлического удара в трубопроводах. Скорость распространения ударной волны. Прямой и не прямой гидравлический удар. Меры, предотвращающие гидравлический удар</p>	
4.2	Истечение через отверстия, насадки и водосливы	<p>Малое отверстие. Тонкая стенка. Полное и неполное, совершенное и несовершенное сжатие. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Вывод формулы для определения расхода через насадки и отверстия. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Выравнивание уровней в сообщающихся сосудах. Опорожнение резервуара с жидкостью. Истечение жидкости через насадки (внутренний и внешний цилиндрические, конические сходящиеся и расходящиеся, коноидальный). Водосливы. Терминология и классификация. Прямые (лобовые) водосливы с тонкой стенкой. Нормальный водослив. Условия подтопления водослива с вертикальной тонкой стенкой. Прямые прямоугольные водосливы с широким порогом. Значения коэффициентов скорости и расхода. Условия подтопления водослива с широким порогом. Расчет водослива без порога по заданной скорости в водосливном отверстии. Прямые прямоугольные водосливы со стенкой практического профиля</p>	4	
4.3	Движение воды в каналах и естественных руслах	<p>Формы искусственных русел и область их применения. Формула Шези. Гидравлически наивыгоднейшее сечение. Типы задач при расчете каналов. Призматические</p>	4	

			<p>и непризматические русла. Основное дифференциальное уравнение неравномерного движения воды в открытом русле. Четыре вспомогательных понятия: удельная энергия сечения, критическая глубина, нормальная глубина, критический уклон. Исследование форм свободной поверхности потока в случае неравномерного плавно изменяющегося движения воды в призматическом русле. Гидравлический прыжок. Правила построения схем кривых свободной поверхности потока. Перепады. Расчет одноступенчатого перепада. Расчет многоступенчатых перепадов колодезного и бесколодезного типов. Сопряжение бьефов каналами</p>	
5	5.1	Движение грунтовых вод	<p>Плавно изменяющееся установившееся безнапорное движение грунтовых вод. Скорость фильтрации (формула Дарси). Основное уравнение плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод (формула Дюпюи). Дифференциальное уравнение плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод. Интегрирование дифференциального уравнения плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод. Практические примеры решения задач безнапорной фильтрации: приток к водосборной галерее или дрене, приток воды к круглому колодцу, инфильтрация. Резко изменяющееся установившееся движение грунтовых вод. Гидродинамическая сетка. Методы решения задач фильтрации. Экспериментальный метод электрогидродинамических аналогий (метод ЭГДА). Метод коэффициентов сопротивления Р.Р. Чугаева</p>	4

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные физические свойства жидкостей	Фазовые переходы в жидкости. Плотность, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение жидкостей, вязкость	2
2	2.2	Относительно е равновесие жидкости	Относительное равновесие жидкости в поле силы тяжести. Перемещение резервуара с жидкостью с постоянным ускорением. Вращение цилиндрического резервуара с жидкостью с постоянной угловой скоростью	4
	2.3	Сила давления жидкости на поверхности	Сила давления жидкости на горизонтальные и плоские наклонные поверхности. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Объем тела давления. Закон Архимеда. Использование гидростатического давления в механизмах	6
3	3.2	Гидравлические сопротивление	Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса. Виды потерь напора. Формула Пуазейля. Определение коэффициента гидравлического трения при ламинарном режиме. Полуэмпирическая теория турбулентности Прандтля. Эквивалентная шероховатость. Область гидравлически гладких русел, область доквадратичного сопротивления (переходная область), область квадратичного сопротивления шероховатых русел. Формула Альтшуля. Местные потери напора (внезапное расширение, внезапное сужение, плавное сужение, вход и выход из большого резервуара и пр.). Правила построения напорной и пьезометрической линий	4
4	4.1	Гидравлические	Основные задачи расчета	4

		<p>ие расчеты напорных трубопроводов</p>	<p>трубопроводов (прямая и обратная). Длинные, короткие и весьма короткие трубопроводы. Гидравлический расчет коротких трубопроводов. Допущения, принимаемые при гидравлическом расчете коротких трубопроводов. Модуль расхода. Гидравлический расчет длинных трубопроводов. Параллельное и последовательное соединение труб. Трубопроводы с непрерывной раздачей расхода по длине. Явление гидравлического удара в трубопроводах. Скорость распространения ударной волны. Прямой и не прямой гидравлический удар. Меры, предотвращающие гидравлический удар</p>	
4.2	<p>Истечение через отверстия, насадки и водосливы</p>	<p>Малое отверстие. Тонкая стенка. Полное и неполное, совершенное и несовершенное сжатие. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Вывод формулы для определения расхода через насадки и отверстия. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Выравнивание уровней в сообщающихся сосудах. Опорожнение резервуара с жидкостью. Истечение жидкости через насадки (внутренний и внешний цилиндрические, конически сходящиеся и расходящиеся, коноидальный). Водосливы. Терминология и классификация. Прямые (лобовые) водосливы с тонкой стенкой. Нормальный водослив. Условия подтопления водослива с вертикальной тонкой стенкой. Прямые прямоугольные водосливы с широким порогом. Значения коэффициентов скорости и расхода. Условия подтопления водослива с широким порогом. Расчет водослива без порога по заданной скорости в водосливном отверстии. Прямые прямоугольные</p>	4	

			водосливы со стенкой практического профиля	
	4.3	Движение воды в каналах и естественных руслах	<p>Формы искусственных русел и область их применения. Формула Шези. Гидравлически наивыгоднейшее сечение. Типы задач при расчете каналов. Призматические и непризматические русла. Основное дифференциальное уравнение неравномерного движения воды в открытом русле. Четыре вспомогательных понятия: удельная энергия сечения, критическая глубина, нормальная глубина, критический уклон. Исследование форм свободной поверхности потока в случае неравномерного плавно изменяющегося движения воды в призматическом русле. Гидравлический прыжок. Правила построения схем кривых свободной поверхности потока. Перепады. Расчет одноступенчатого перепада. Расчет многоступенчатых перепадов колодезного и бесколодезного типов. Сопряжение бьефов каналами</p>	4
5	5.1	Движение грунтовых вод	<p>Плавно изменяющееся установившееся безнапорное движение грунтовых вод. Скорость фильтрации (формула Дарси). Основное уравнение плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод (формула Дюпюи). Дифференциальное уравнение плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод. Интегрирование дифференциального уравнения плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод. Практические примеры решения задач безнапорной фильтрации: приток к водосборной галерее или дрене, приток воды к круглому колодцу, инфильтрация. Резко изменяющееся установившееся движение грунтовых вод. Гидродинамическая сетка. Методы</p>	4

			<p>решения задач фильтрации. Экспериментальный метод электрогидродинамических аналогий (метод ЭГДА). Метод коэффициентов сопротивления Р.Р. Чугаева</p>	
--	--	--	--	--

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные физические свойства жидкостей	Фазовые переходы в жидкости. Плотность, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение жидкостей, вязкость	2
2	2.1	Гидростатика	Гидростатическое давление в точке. Свойства гидростатического давления. Уравнения равновесия жидкости (Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Внешнее, весовое, абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления	2
	2.2	Относительное равновесие жидкости	Относительное равновесие жидкости в поле силы тяжести. Перемещение резервуара с жидкостью с постоянным ускорением. Вращение цилиндрического	4

			резервуара с жидкостью с постоянной угловой скоростью	
	2.3	Сила давления жидкости на поверхности	Сила давления жидкости на горизонтальные и плоские наклонные поверхности. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Объем тела давления. Закон Архимеда. Использование гидростатического давления в механизмах	8
3	3.2	Гидравлические сопротивления	Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса. Виды потерь напора. Формула Пуазейля. Определение коэффициента гидравлического трения при ламинарном режиме. Полуэмпирическая теория турбулентности Прандтля. Эквивалентная шероховатость. Область гидравлически гладких русел, область доквадратичного сопротивления (переходная область), область квадратичного сопротивления шероховатых русел. Формула Альтшуля. Местные потери напора (внезапное расширение, внезапное сужение, плавное сужение, вход и выход из большого резервуара и пр.). Правила построения напорной и пьезометрической линий	4
4	4.1	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	Основные задачи расчета трубопроводов (прямая и	8

			<p>обратная). Длинные, короткие и весьма короткие трубопроводы. Гидравлический расчет коротких трубопроводов. Допущения, принимаемые при гидравлическом расчете коротких трубопроводов. Модуль расхода. Гидравлический расчет длинных трубопроводов. Параллельное и последовательное соединение труб. Трубопроводы с непрерывной раздачей расхода по длине. Явление гидравлического удара в трубопроводах. Скорость распространения ударной волны. Прямой и не прямой гидравлический удар. Меры, предотвращающие гидравлический удар</p>	
	4.2	Истечение через отверстия, насадки и водосливы	<p>Малое отверстие. Тонкая стенка. Полное и неполное, совершенное и несовершенное сжатие. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Вывод формулы для определения расхода через насадки и отверстия. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Выравнивание уровней в сообщающихся сосудах. Опорожнение резервуара с жидкостью. Истечение жидкости через насадки (внутренний и внешний цилиндрические, конически сходящиеся и расходящиеся, коноидальный).</p>	6

			<p>Водосливы. Терминология и классификация. Прямые (лобовые) водосливы с тонкой стенкой.</p> <p>Нормальный водослив. Условия подтопления водослива с вертикальной тонкой стенкой. Прямые прямоугольные водосливы с широким порогом. Значения коэффициентов скорости и расхода. Условия подтопления водослива с широким порогом. Расчет водослива без порога по заданной скорости в водосливном отверстии. Прямые прямоугольные водосливы со стенкой практического профиля</p>	
	4.3	Движение воды в каналах и естественных руслах	<p>Формы искусственных русел и область их применения. Формула Шези. Гидравлически наивыгоднейшее сечение. Типы задач при расчете каналов. Призматические и непризматические русла. Основное дифференциальное уравнение неравномерного движения воды в открытом русле. Четыре вспомогательных понятия: удельная энергия сечения, критическая глубина, нормальная глубина, критический уклон. Исследование форм свободной поверхности потока в случае неравномерного плавно изменяющегося движения воды в призматическом русле. Гидравлический прыжок. Правила построения схем</p>	2

			<p>кривых свободной поверхности потока. Перепады. Расчет одноступенчатого перепада. Расчет многоступенчатых перепадов колодезного и бесколодезного типов. Сопряжение бьефов каналами</p>	
5	5.1	Движение грунтовых вод	<p>Плавно изменяющееся установившееся безнапорное движение грунтовых вод. Скорость фильтрации (формула Дарси). Основное уравнение плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод (формула Дюпюи). Дифференциальное уравнение плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод. Интегрирование дифференциального уравнения плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод. Практические примеры решения задач безнапорной фильтрации: приток к водосборной галерее или дрене, приток воды к круглому колодцу, инфильтрация. Резко изменяющееся установившееся движение грунтовых вод. Гидродинамическая сетка. Методы решения задач фильтрации. Экспериментальный метод электрогидродинамически</p>	2

			х аналогий (метод ЭГДА). Метод коэффициентов сопротивления Р.Р. Чугаева	
--	--	--	--	--

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Косарев, С.Г. Гидравлика: учеб. пособие.- Чита, ЧитГУ, 2006
2. Косарев, С.Г. Гидравлика: учеб. пособие. Ч.2. - Чита, ЧитГУ, 2007.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Кудинов, Василий Александрович. Гидравлика: Учебник и практикум / Кудинов Василий Александрович; Кудинов В.А. - Отв. ред. - 4-е изд. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 386. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01120-3: 117.12.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Гидравлика, водоснабжение и канализация: учебник / В. И. Калишун [и др.]. - Москва: Стройиздат, 1980. - 360 с. -

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Самарин, О.Д. Гидравлические расчеты инженерных систем / О. Д. Самарин; Самарин О.Д. - Moscow: АСВ, 2014. - . - Гидравлические расчеты инженерных систем [Электронный ресурс]: Справоч. пособие / Самарин О.Д. - М.: Издательство АСВ, 2014. - ISBN 978-5-4323-0014-0.
2. Малашкина, В.А. Гидравлика. Учебное пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] / Малашкина В.А. - М.: Горная книга, 2012. - ISBN 978-5-98672-127-9.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

--	--

Название	Ссылка
Научная библиотека Забайкальского Государственного Университета, http://library.zabgu.ru/ .	http://library.zabgu.ru/
Научная электронная библиотека eLibrary http://elibrary.ru/	http://elibrary.ru/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Python

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнение всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, а также с электронными и интернет-источниками. При возникновении трудностей в ходе подготовки к контрольным работам и итоговому контролю, студенты могут получить консультацию у преподавателя.

Разработчик/группа разработчиков:
Сергей Геннадьевич Косарев

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.