

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэлектростанции и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ГИДРАВЛИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ (ПРОФИЛЬ 1)

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.16
Трудоемкость в зачетных единицах	5
Часов (всего) по учебному плану	5 семестр –180 часов
Лекции	5 семестр - 16 часа
Практические занятия	5 семестр - 32 часов
Лабораторные работы	5 семестр - 16 часа
Консультации по курсовому проекту/ работе	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	5 семестр - 80 часов
включая: РГР	5 семестр - 50 часов
Промежуточная аттестация: Экзамен	5 семестр - 2,5 часа
Контроль: Экзамен	5 семестр - 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики,
к.г.-м.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.В. Трохимчук

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Гидроэлектростанции и цифровые технологии
Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Н.В. Байдакова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в изучении: гидрологических явлений и процессов, ознакомлении с основными современными методами расчетов, применяемых при исследовании водных ресурсов, гидрологических и водохозяйственных расчетов, методами и способами регулирования стока, существующих методов решения задач гидравлики, возникающие при проектировании и эксплуатации энергетических машин, аппаратов и устройств.

Задачами дисциплины являются:

- расширение знаний в области использования водных ресурсов, и прежде всего в гидроэнергетической отрасли;
- обоснование выбора методов гидрологических и водохозяйственных расчетов.
- приобретение умений и навыков решения задач по проектированию гидротехнических сооружений;
- обеспечение бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, оборудования гидроэлектростанций, подготовка обоснований технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем энергоснабжения, развитие умений применять расчетные показатели к решению задач прикладного характера;

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.1. Проводит расчеты водно-энергетического режима работы ГЭС/ГАЭС	знать: <ul style="list-style-type: none">– основные термины и классификации гидравлики и инженерной гидрологии;– основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и статистики;– методы решения прикладных инженерно-технических задач по инженерной гидрологии и гидравлики;– гидравлический расчет гидротехнических и сопрягающих сооружений;– водохозяйственный баланс водоемов; уметь: <ul style="list-style-type: none">– формулировать и решать задачи, связанные с проектированием и эксплуатацией гидравлических и пневматических систем, газо-воздушных трактов энергетического оборудования гидроэлектростанций;– использовать фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в области жидких и газообразных сред;– использовать гидротехнические сооружения в зависимости от местных гидрологических условий водоемов;– оценить и рассчитать напорное и безнапорное движение воды;– оценить уровни и объемы водохранилища, выполнить построение

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		характеристик.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль: Гидроэлектростанции и цифровые технологии).

Дисциплина базируется на дисциплинах: Высшая математика, Физика, Теоретическая механика, Информатика.

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

- основные термины математического анализа;
- основные понятия и методы физических законов;
- методы решения прикладных задач теоретической механики;

уметь:

- искать, анализировать и отбирать необходимую информацию по информационным технологиям;
- использовать законы и теории классической и современной физики;
- оценить и рассчитать новые модели, не повторяющие стандартные алгоритмы;
- оценить дифференциальные исчисления.

____ Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Экономика гидроэнергетики, Гидравлические машины (профиль 1), Водноэнергетические режимы (профиль 1), ТО и ремонт оборудования ГЭС (профиль 1), при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Основные понятия и определения гидравлики	22	5	2	10	4	—	—	—	6	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 5-104. [2], стр. 5-118. Выполнение домашнего задания: [4], № 1.1 - 1.6 стр. 10-11, № 2.1 - 2.7 стр. 14-15.	
2	Виды движения жидкостей и газов	22	5	2	10	4	—	—	—	6	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 105-432. Выполнение домашнего задания: [4],№ 3.1, 3.2 стр. 21, № 4.1 , 4.4., 4,7 стр. 27-28.	
3	Гидрологические исследования	14	5	2	4	4	—	—	—	4	—	Изучение теоретического и практического материала: [5], стр. 3-92. Выполнение домашнего задания: [3], № 12.1-12.6	
4	Режим русел. Типы русловых процессов.	8	5	2	2		—	—	—	4	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 159-214. Выполнение домашнего задания: [3], № 6.1 -6.7	
5	Факторы стока	4	5	1	1		—	—	—	2	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 159-214. Выполнение домашнего задания: [3], № 6.1 -6.7	
6	Годовой сток	4	5	1	1		—	—	—	2	—	Изучение теоретического и практического материала: [5], стр. 173-208.	

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР		Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная										
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА					
7	Расчет расходов	9	5	2	1	4	–	–	–	2	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 57-147. Выполнение домашнего задания: [3], № 3.2, 3.3, 3.5 – 3.9, 4.1, 5.1-5.5 [4], № 4.1 , 4.4., 4,7 стр. 27-28		
8	Экология водных ресурсов	3	5	1	1		–	–	–	1	–	Изучение теоретического и практического материала: [6], стр. стр. 262-267. 6Выполнение домашнего задания: [3], №2.5, 7.11, 7.15, 8.4, 8.11.		
9	Гидрологические характеристики	5	5	2	1		–	–	–	2	–	Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 225-232. [5], стр. 92-109. Выполнение домашнего задания: [3], № 10.1-10.5.		
10	Гидрометрическая служба	3	5	1	1		–	–	–	1	–	Изучение теоретического и практического материала: [5], стр. 112-175.		
11	РГР	50	5							50		Согласно графику выполнения		
	Экзамен	36	5	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена		
	Итого за семестр	180		16	32	16	–		2,5	80	33,5			

3.2. Краткое содержание разделов

1. Основные понятия и определения гидравлики.

Предмет исследования. Свойства жидкостей и газов. Плотность, вязкость, сжимаемость, температурное расширение, поверхностное натяжение, капиллярный эффект, вспениваемость, испаряемость, растворимость газов.

2. Виды движения жидкостей и газов.

Установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное, потенциальное и вихревое, ламинарное и турбулентное. Кавитация. Формулировка и методы решения задач гидрогазодинамики. Математическая формулировка задач ГГД. Дифференциальное уравнение движения вязкой несжимаемой жидкости. Дифференциальное уравнение неразрывности. Краевые условия при решении задач ГГД. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Решение задач гидромеханики на основе теории подобия. Приведение системы дифференциальных уравнений гидромеханики к безразмерному виду. Критерии гидромеханического подобия. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.

2. Расчет инженерных систем.

Расчет трубопроводов. Методика расчета простых трубопроводов. Расчет трубопроводов. Методика расчета сложных трубопроводов. Аналитические и графические методы решения задач по расчету трубопроводных систем. Истечение жидкостей через отверстия и насадки. Коэффициенты скорости и расхода. Истечение при переменном напоре. Гидравлический удар в трубах. Формула Жуковского. Прямой и не прямой гидравлический удар. Методы предотвращения гидравлических ударов. Течение газов по каналам переменного сечения. Основное условие соплового и диффузорного течения. Закон геометрического обращения воздействия. Скорость и расход газа. Анализ соплового течения газа через суживающийся канал. Кризис течения. Основное уравнение гидростатики. Определение силы давления на плоские и криволинейные стенки. Классификация и принцип действия нагнетателей.

3. Гидрологические исследования.

История развития гидрологии, современное состояние гидрологических исследований. Роль гидрометеорологической службы и контроля над охраной водной среды. Распределение воды на земном шаре. Водные ресурсы Земли, России. Круговорот воды в природе. Уравнение мирового водного баланса. Уравнение водного баланса отдельных речных бассейнов, морей, озёр и водохранилищ.

4. Режим русел. Типы русловых процессов.

Физико-географический комплекс речного бассейна. Типы речных русел и руслового процесса. Типы питания рек, гидрографы рек. Фазы режима рек. Термический режим рек. Русловые деформации. Особенности твёрдого стока горных рек. Селевые потоки и борьба с ними. Перемещение наносов волнением и вдоль береговыми течениями в реках, морях, озёрах и водохранилищах. Выбор места для водозабора и рассеивающего выпуска сточных вод.

5. Факторы стока.

Характеристики речного стока. Образование наносов. Взвешенные наносы, их движение. Мутность и её изменение по рекам и в прибрежной зоне морей, озёр, водохранилищ. Транспортирующая способность речного потока. Донные наносы, их форма. Твёрдый сток. Расход и сток растворённых веществ. Норма стока.

6. Годовой сток.

Изменчивость годового стока. Расчёт годового стока при наличии и отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Внутригодовое распределение стока, его расчёт при наличии, недостаточности или отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Максимальный сток. Факторы весеннего половодья и дождевого стока.

7. Расчет расходов.

Расчёт максимальных расходов воды при наличии, недостаточности или отсутствии гидрометрических данных. Минимальный сток и условия его формирования. Расчёт минимального стока. Гидрологическое прогнозирование. Регулирование высокого стока. Переброска стока.

8. Экология водных ресурсов.

Проблемы территориального перераспределения водных ресурсов. Качество воды и охрана природных вод от загрязнения. Безопасность гидротехнических сооружений. Критерии безопасности ГТС. Особенности декларирования ГТС различного назначения.

9. Гидрологические характеристики.

Задачи и содержание расчётов по определению гидрологических характеристик. Изменчивость годового стока. Обоснование применения статистических методов в гидрологии. Обеспеченность гидрологической характеристики. Эмпирическая кривая обеспеченности. Построение теоретической кривой обеспеченности и её проверка. Метод корреляции и его использование для удлинения коротких рядов наблюдений. Математическое моделирование гидрологических рядов. Определение расходов воды по местным скоростям и глубинам потока. Другие методы определения расходов воды. Кривые зависимости расходов, площадей живого сечения и средних в сечении скоростей от уровней воды.

10. Гидрометрическая служба.

Состав и организация гидрометрической службы в Российской Федерации и зарубежных странах. Приборы и методы измерения глубин воды, скоростей течения воды. Определение продольных уклонов.

3.3. Темы практических занятий

1. Определение геометрических характеристик бассейна реки и речной сети (10 часа).
2. Определение расходов воды по местным скоростям и глубинам (10 часа).
3. Расчёт характеристик речного стока при отсутствии гидрометрических наблюдений (4 часа).
4. Расчёт характеристик речного стока при наличии длительного ряда гидрометрических наблюдений (2 часа).
5. Определение параметров водохранилища годичного регулирования стока (1 час).
6. Расчёты водосброса и крепления нижнего бьефа (1 час).
7. Расчёты по регулированию русел рек (1 час).
8. Защита берегов от затопления (1 час).
9. Расчет и подбор сооружений инженерной защиты (1 час).
10. Защита от наводнений, селей. Борьба с эрозией (1 час).

3.4. Темы лабораторных работ

1. Вводное занятие. Описание гидростенда ГС. Измерение скоростей движения жидкости. Определение зависимости вязкости воды от её температуры. Измерение статического давления жидкости в плавно сужающихся и расширяющихся трубах (4 часа).
2. Исследование режимов течения жидкости. Определение области сопротивления, которое соответствует турбулентному течению жидкости. Движение жидкости в трубе переменного сечения. Гидравлические потери при движении вязкой жидкости (4 часа).
3. Движение жидкости в трубе переменного сечения. Гидравлические потери при движении вязкой жидкости. Истечение жидкости через круглое, квадратное, треугольное отверстие (4 часа).
4. Кавитация в потоке жидкости. Определение коэффициента расхода водослива с тонкой стенкой. Определение коэффициента шероховатости гидравлического лотка (4 часа).

3.5. РГР

РГР на тему: «Гидрологические расчеты при водохозяйственном проектировании» (по вариантам)

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Индекс компетенции	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)										Формы контроля
		4 семестр										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Знать:												
основные термины и классификации гидравлики и инженерной гидрологии	ПК-1.1	X										Лабораторная работа №1
основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и статистики	ПК-1.1		X									Тест «Факторы, влияющие на расход»
гидравлический расчет гидротехнических и сопрягающих сооружений; водохозяйственный баланс водоемов	ПК-1.1									X		Лабораторная работа №2
методы решения прикладных инженерно-технических задач по инженерной гидрологии и гидравлики	ПК-1.1										X	Тест «Методы геологических и гидрологических исследований»
гидравлический расчет гидротехнических и сопрягающих сооружений	ПК-1.1			X								Контрольная работа «Характеристика наносов»
водохозяйственный баланс водоемов	ПК-1.1						X					Контрольная работа «Характеристика гидрометеорологических приборов и устройств»
Уметь:												
формулировать и решать задачи, связанные с проектированием и эксплуатацией гидравлических и пневматических систем, газо-воздушных трактов энергетического оборудования гидроэлектростанций	ПК-1.1				X							Расчетно-графическая работа
использовать фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в области жидких и газообразных сред	ПК-1.1								X			Контрольная работа «Расчетные показатели гидрологических характеристик»
оценить и рассчитать напорное и безнапорное движение воды; оценить уровни и объемы водохранилища, выполнить построение характеристик	ПК-1.1					X						Лабораторная работа №3
использовать гидротехнические сооружения в зависимости от местных гидрологических условий водоемов	ПК-1.1							X				Лабораторная работа №4

Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п.3.1)		22	22	14	8	4	4	9	3	5	3	
--	--	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	--

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

– тестирование:

1. Тест «Факторы, влияющие на расход»
2. Тест «Методы геологических и гидрологических исследований»

– контрольные работы:

1. Контрольная работа «Характеристика наносов»
2. Контрольная работа «Характеристика гидрометеорологических приборов и устройств»
3. Контрольная работа «Расчетные показатели гидрологических характеристик»

– защита лабораторных работ.

1. Вводное занятие. Описание гидростенда ГС. Измерение скоростей движения жидкости. Определение зависимости вязкости воды зависит от ее температуры. Измерение статического давления жидкости в плавно сужающихся и расширяющихся трубах (4 часа).
 2. Исследование режимов течения жидкости. Определение области сопротивления, которое соответствует турбулентному течению жидкости. Движение жидкости в трубе переменного сечения. Гидравлические потери при движении вязкой жидкости (4 часа).
 3. Движение жидкости в трубе переменного сечения. Гидравлические потери при движении вязкой жидкости. Истечение жидкости через круглое, квадратное, треугольное отверстие (4 часа).
 4. Кавитация в потоке жидкости. Определение коэффициента расхода водослива с тонкой стенкой. Определение коэффициента шероховатости гидравлического лотка (4 час)
- Защита расчетно-графической работы на тему: «Гидрологические расчеты при водохозяйственном проектировании» (по вариантам)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. **Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для студентов втузов** / Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - репр. воспроизведение изд. 1982 г. - М. : Альянс, 2013. - 423 с.
2. **Моргунов, К. П.** Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник / К. П. Моргунов. - Электрон.текстовые дан. – СПб. : Лань, 2014. - 288 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/51930/#1>
3. **Примеры расчетов по гидравлике** : учеб.пособие для строительных специальностей вузов / А. Д. Альтшуль [и др.] ; под ред. А. Д. Альтшуля. - репр. воспроизведение изд. 1976 г. - М. : Альянс, 2013. - 255 с.

4. **Староверов, В. В.** Гидрогазодинамика : учеб. пособие / В. В. Староверов, Л. В. Рогова, Л. В. Староверова. - Волжский : Филиал ГОУВПО "МЭИ (ТУ)" в г. Волжском, 2009. - 73 с.
5. **Околелова, А.А.** Лекции по геологии и гидрологии [Электронный ресурс]: учебник / Околелова А.А., Г.С.Егорова. – 2013. – 218 с. - Электронные текстовые данные. – Волгоград, Волгоград.госуд. с.-х. академия. – Режим доступа: [http: //www.biblioclub.ru /idex.php?padе=book_view&book_id](http://www.biblioclub.ru /idex.php?padе=book_view&book_id)
6. **Носков, Б.Д., Правдивец, Ю.П.** Гидросооружения водных путей, портов и континентального шельфа. Часть III. Сооружения континентального шельфа.- М. : АСВ, 2004. - 280 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

MicrosoftWord, MicrosoftExcel, PowerPoint.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus<https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории «Лаборатория Гидротехнических сооружений имени им. профессора Е.А. Маликова».

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика и инженерная гидрология (профиль 1)

(название дисциплины)

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1	Защита лабораторной работы №1
КМ-2	Тест «Факторы, влияющие на расход»
КМ-3	Защита лабораторной работы №2
КМ-4	Тест «Методы геологических и гидрологических исследований»
КМ-5	Контрольная работа «Характеристика наносов»
КМ-6	Контрольная работа «Характеристика гидрометеорологических приборов и устройств»
КМ-7	Защита расчетно-графической работы
КМ-8	Контрольная работа «Расчетные показатели гидрологических характеристик»
КМ-9	Защита лабораторной работы №3
КМ-10	Защита лабораторной работы №4

Вид аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины = 5з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	Экзамен
1	Основные понятия и определения гидравлики		+										+
2	Виды движения жидкостей и газов			+									+
3	Гидрологические исследования				+								+
4	Режим русел. Типы русловых процессов.					+							+
5	Факторы стока						+						+
6	Годовой сток							+					+
7	Расчет расходов								+				+
8	Экология водных ресурсов									+			+
9	Гидрологические характеристики										+		+
10	Гидрометрическая служба											+	+
	Минимальный балл за КМ		3	3	2	2	4	5	10	5	3	3	20
	Максимальный балл за КМ		5	5	4	4	6	7	12	7	5	5	40