

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 зарубежный 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 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 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 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
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 = 53.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

**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**

Оценочные материалы по дисциплине

Б1.В.14 ГИДРАВЛИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Коды индикаторов достижения компетенции	Оценочное средство (тип и наименование)
Знать:		
основные термины и классификации гидравлики и инженерной гидрологии	ПК-1.1	Лабораторная работа №1
основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и статистики	ПК-1.1	Тест «Факторы, влияющие на расход»,
гидравлический расчет гидротехнических и сопрягающих сооружений; водохозяйственный баланс водоемов	ПК-1.1	Лабораторная работа №2
методы решения прикладных инженерно-технических задач по инженерной гидрологии и гидравлики	ПК-1.1	Тест «Методы геологических и гидрологических исследований»
гидравлический расчет гидротехнических и сопрягающих сооружений	ПК-1.1	Контрольная работа «Характеристика наносов»
водохозяйственный баланс водоемов	ПК-1.1	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	Расчетно-графическая работа
использовать фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в области жидких и газообразных сред	ПК-1.1	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	Лабораторная работа №3
использовать гидротехнические сооружения в зависимости от местных гидрологических условий водоемов	ПК-1.1	Лабораторная работа №4

Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

Защита лабораторной работы №1.

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

Примеры вопросов для защиты:

1. Какие составные части у гидростенда ГС – 3? Почему движение воды на рабочем участке считается установившимся?
2. Как определяется объем (масса) V воды при измерении ее расхода?
3. Почему расход воды измеряется за пределами рабочего участка, а в расчетах принимается равным расходу в сечении 2?
4. Почему в движущейся воде давление торможения больше статического давления в этой же точке?
5. Почему плоскость отверстия приемника давления торможения должна быть строго перпендикулярна вектору скорости набегающей струйки жидкости или газа?
6. Как определяются координаты точек установки приемника давления торможения в сечении трубы?
7. Почему при движении воды по трубе ее скорость на оси трубы максимальная, а у стенки близка к нулю?
8. При каких условиях давление торможения было бы одинаковым для всего потока в сечении трубы?
9. Для чего определяется среднеобъемная скорость движения?
10. Как доказать постоянство среднеобъемной скорости воды во всех сечениях рабочего участка?

По результатам защиты лабораторной работы выставляется:

- 5* баллов, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- 4** балла, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 3*** балла, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы, либо при ответе часто допускались ошибки.

Тест «Факторы, влияющие на расход»

Тест состоит из 4 вопросов. Время выполнения 5 минут.

Пример варианта теста:

1. При безнапорном движении жидкости часть периметра живого сечения потока жидкости ограничивается:

- газовой средой, давление в которой равно атмосферному давлению;
- неустановившимся течением;
- ламинарным течением;
- турбулентным течением;

2. Безнапорные потоки также можно разделить на:

- заглублённые и наземные;
- установившееся и неустановившееся;
- турбулентное и ламинарное.

3. Что такое живое сечение в канале переменного сечения?

1) сечение, которое перпендикулярно в каждой точке скорости частиц потока жидкости;

2) сечение, которое параллельно в каждой точке скорости частиц потока жидкости;

3) сечение, которое расположено под 45° к потоку жидкости.

4. Сила суммарного давления на криволинейные поверхности, расположенные под уровнем жидкости, определяется как:

- 1) всегда перпендикулярно;
- 2) изменятся при изменении местоположения точки;
- 3) неизменно в горизонтальной плоскости;
- 4) геометрическая сумма вертикальной и горизонтальной составляющих.

По результатам тестирования выставляется:

- 5* баллов, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- 4** балла, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 3*** балла, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы, либо при ответе часто допускались ошибки.

Защита лабораторной работы №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. Примеры вопросов для защиты:

1. Почему поток жидкости в трубе можно считать энергоизолированным?
2. Под действием каких сил поток жидкости ускоряется в плавно сужающейся трубе и тормозится в плавно расширяющейся?
3. Какие преобразования энергии жидкости происходят в энергоизолированных плавно сужающихся и расширяющихся трубах?
4. Почему давление торможения для сечения потока вычисляется по среднемассовой скорости?
5. Как изменяется давление торможения в поперечном сечении потока жидкости?
6. Как изменяется давление торможения в поперечном сечении потока, если оно вычислено по среднемассовой скорости жидкости?
7. Почему давление торможения жидкости уменьшается вдоль горизонтальной трубы?
8. Как изменяется статическое давление жидкости в плавно сужающихся и расширяющихся трубах?
9. Почему давление торможения, измеренное в центре потока, больше давления торможения, вычисленного по среднемассовой скорости?
10. Почему среднемассовая скорость вдоль горизонтальной трубы одинакового диаметра сохраняется постоянной, а статическое давление уменьшается?
11. Когда показания пьезометров для измерения давления на рабочем участке будут одинаковыми?
12. Как изменяется среднемассовая скорость в плавно сужающихся и расширяющихся трубах?

По результатам защиты лабораторной работы выставляется:

- 4* балла, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 3** балла, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 2*** балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

Тест «Методы геологических и гидрологических исследований»

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 15 минут.

Пример варианта теста:

1. Определите какие виды течения существуют?
 - Свободное и вынужденное
 - Прерывистое и плавное
2. Определите основное свойство текучих тел

- Морозоустойчивость
- Вязкость
- Плавление

4. Средняя скорость потока V – это:

1) максимальная скорость частиц в живом сечении потока. Если в живом сечении потока, движущегося, например, в трубе, построить векторы скорости частиц и соединить концы этих векторов, то получится график скачков скоростей.

2) средняя скорость частиц в живом сечении потока. Если в живом сечении потока, движущегося, например, в трубе, построить векторы скорости частиц и соединить концы этих векторов, то получится график изменения скоростей (эпюра скоростей).

3) минимальная скорость частиц в живом сечении потока. Если в живом сечении потока, движущегося, например, в трубе, построить векторы скорости частиц и соединить концы этих векторов, то получится график минимальных скоростей.

5. Основными объектами исследований в инженерной геологии являются

- горные породы (как среда или основания зданий и сооружений) и физико-геологические или инженерно-геологические процессы;
- минералы и геологические карты;
- оценка геоморфологических условий участка; оценка геологической структуры территории; установление состава грунтов оснований; определение водно-физических и физико-механических свойств грунтов.

6. Геодезические инструменты служат:

- для измерения линий длин, углов, превышений;
- для измерения линий длин, изменений пластов, превышений;
- для изучения расположения грунтов, углов, превышений.

По результатам тестирования выставляется:

- 4* балла, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 3** балла, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 2*** балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

Контрольная работа «Характеристика наносов»

Контрольная работа содержит 3 задачи. Время выполнения 35 минут.

Пример варианта контрольной работы:

1.1. Канал трапецеидального сечения имеет следующие размеры: ширина по дну $b = 3,8$ м, коэффициент заложения откоса $m = 1,5$, глубина воды $h = 1,2$ м. Определить режим движения в канале при пропуске расхода $Q = 5,2$ м³/сек, если вода содержит органические осадки. Температура воды $t = 20$ °С.

1.2. Треугольный лоток с коэффициентом заложения откоса $m = 1$ используется для сброса воды с песком. Определить режим движения (Re_R) при пропуске расхода $Q = 3,2$ л/сек, если глубина воды в лотке $h = 8$ см, $\nu = 0,0131$ см²/сек.

Ответ: $Re_R \approx 10\ 800$ (турбулентный режим).

1.3. Канал трапецеидального сечения имеет следующие размеры: ширина по дну $b = 3,8$ м, коэффициент заложения откоса $m = 1,5$, глубина воды $h = 1,2$ м. Определить режим движения в канале при пропуске расхода $Q = 5,2$ м³/сек, предложить мероприятия по сохранению в воде редкой флоры. Температура воды $t = 20$ °С.

По результатам тестирования выставляется:

- 6* баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 5** баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 4*** балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

Контрольная работа «Характеристика гидрометеорологических приборов и устройств»

Контрольная работа содержит 2 задачи. Время выполнения 15 минут.

Пример варианта контрольной работы:

1.1. На трубопроводе, соединяющем водохранилище и автоматический регулятор турбины ГЭС, установлен водомер Вентури. Определить расход воды, протекающей по трубопроводу, если разность показаний пьезометров $h = 20$ см, диаметр трубопровода $d_1 = 10$ см, а диаметр горловины $d_2 = 5,6$ см (рис. 4.2). При расчете потерями напора, а также сжатием струи в горловине пренебречь.

1.2. Лабораторный ртутный термометр, погруженный в речную воду до деления шкалы 150°C , показывает температуру $t = 250^\circ\text{C}$. Вспомогательный термометр показывает температуру выступающего столбика $t_{\text{в.с}} = 50^\circ\text{C}$. Определить температуру жидкости по показаниям термометров, если температурный коэффициент объемного расширения ртути $\beta = 0,00016$ 1/К.

По результатам тестирования выставляется:

- 7* баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий;
- 6** баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 5*** баллов, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

Расчетно-графическая работа «Гидрологические расчеты при водохозяйственном проектировании» (по вариантам)

Работа содержит 1 задачу. Время выполнения 45 минут.

Пример варианта контрольной работы:

Вода из речного русла A и озера B с одинаковыми уровнями по трубам L_1, d_1, L_2, d_2 поступает в магистральную трубу L_3, d_3 , а затем сливается в водохранилище C . Принять предварительно $\lambda_1 = \lambda_3 = \lambda_2 = 0,03$. Δ – абсолютная высота микронеровностей принимается по табл. 1. Схема размещения водоемов изображена на рис. 1. Определить: Расход воды, поступающей в водохранилище C из реки и озера при напоре H и коэффициенте сопротивления задвижки ζ_3 , остальными местными сопротивлениями пренебречь. Варианты заданий представлены в таблице 1.

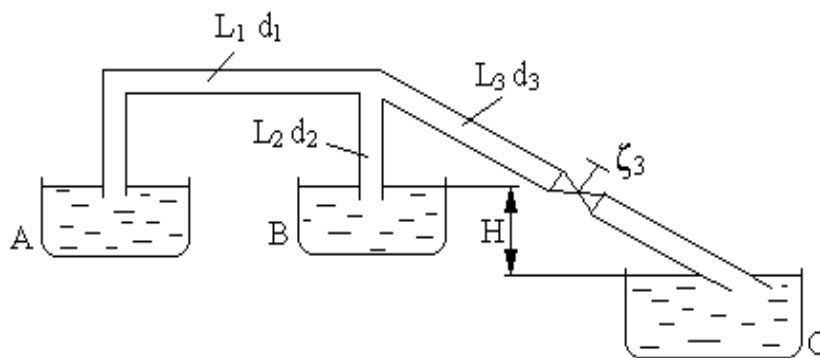


Рис. 1 - Схема размещения водоемов

Таблица 1

Вариант	L_1 , м	L_2 , м	L_3 , м	d_1 , мм	d_2 , мм	d_3 , мм	H , м	ζ_3
1	200	100	600	219	108	219	16	9
2	200	100	500	194	108	219	20	10
3	150	75	300	159	76	159	20	5
4	175	80	200	108	108	159	15	8
5	200	100	400	194	108	219	18	6
6	100	50	300	108	57	108	10	5
7	250	175	500	219	159	219	25	7
8	200	100	400	159	108	219	15	2
9	180	90	550	194	95	194	18	5

10	200	100	650	219	108	219	20	7
11	160	200	450	245	159	219	17	5
12	200	75	300	159	219	219	10	8
13	170	50	250	108	76	159	15	3
14	250	150	300	194	108	219	25	7
15	100	90	500	133	159	194	20	4
16	230	150	620	219	108	219	16	12
17	210	110	540	159	108	219	25	10
18	180	175	350	159	76	159	23	6
19	175	180	230	108	108	159	25	8
20	250	130	460	95	108	219	28	7
21	130	350	140	108	159	108	16	5
22	230	150	510	159	108	219	28	7
23	210	130	340	159	159	219	25	2
24	185	190	500	133	108	159	28	5
25	200	100	650	108	159	219	25	7
26	165	240	400	133	159	219	27	5
27	260	175	320	159	219	219	20	8
28	270	150	280	108	133	159	25	3
29	200	250	350	159	108	219	35	7
30	180	190	550	133	108	194	20	4

По результатам выполнения контрольной работы выставляется:

- 12* баллов, если задача решена верно;
- 11** баллов, если решение верно, но не завершено;
- 10*** баллов, если решение начато, но нет продвижения для достижения результата.

Контрольная работа «Расчетные показатели гидрологических характеристик»

Контрольная работа содержит 1 задачи. Время выполнения 25 минут.

Пример варианта контрольной работы:

1.1. Рассчитать глубину d и длину водобойного колодца в нижнем бьефе водосливной плотины. Расчет выполнить в условиях плоской задачи при $q = 12 \text{ м}^2/\text{с}$, $H_0 = 2,92 \text{ м}$. Высота плотины $p = 9,0 \text{ м}$, бытовая глубина $h_b = 4,5 \text{ м}$, коэффициент скорости для плотины $\phi = 0,95$, коэффициент скорости для колодца $\phi = 0,9$. Учесть охрану флоры и фауны.

По результатам выполнения контрольной работы выставляется:

- 7* баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 6** баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 5*** баллов, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

Лабораторная работа №3. Движение жидкости в трубе переменного сечения. Гидравлические потери при движении вязкой жидкости. Истечение жидкости через круглое, квадратное, треугольное отверстие.

Примеры вопросов для защиты:

1. Как определяются скорости движения в поперечном сечении потока?
2. Почему гидравлические потери на трение в турбулентном потоке больше, чем в ламинарном?
3. Каким образом определяются гидравлические потери при эксперименте?
4. Как определяются гидравлические потери на трение и местные потери при отсутствии возможности проведения эксперимента?
5. Как определяется коэффициент трения при практических расчетах?

6. Почему одна и та же труба в одном случае может быть гидравлически гладкой, а в другом случае - гидравлически шероховатой?
7. Какие области сопротивления соответствуют турбулентному течению жидкости?
8. Почему при ламинарном режиме потери на трение пропорциональны первой степени среднemasсовой скорости движения жидкости?
9. Почему при турбулентном режиме в области квадратичного сопротивления потери на трение пропорциональны квадрату среднemasсовой скорости движения?
10. Как изменяется профиль (эпюра) скорости при движении жидкости по начальному участку трубы?
11. Почему при движении жидкости по начальному участку трубы ее центральные струйки ускоряются?
12. Как влияет начальный участок трубы на гидравлические потери при движении жидкости?

По результатам защиты лабораторной работы выставляется:

- 5* баллов, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- 4** балла, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 3*** балла, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы, либо при ответе часто допускались ошибки.

Защита лабораторной работы №4. Кавитация в потоке жидкости. Определение коэффициента расхода водослива с тонкой стенкой. Определение коэффициента шероховатости гидравлического лотка

Примеры вопросов для защиты:

1. При каких условиях в потоке жидкости возникает и развивается кавитация?
2. Чему равно давление жидкости в зоне кавитации?
3. Почему кавитация в потоке жидкости возникает в узком сечении и развивается от этого сечения вниз по потоку?
4. Почему кавитация возникает и развивается у стенок, с которыми соприкасается поток жидкости?
5. Почему давление жидкости в потоке за зоной кавитации повышается?
6. Почему в потоке жидкости происходит схлопывание кавитационных пузырьков, пузырей, каверн?
7. В каком месте потока жидкости происходит схлопывание кавитационных пузырьков, пузырей, каверн?
8. Как доказать, что при $\chi > \chi_{кр}$ кавитации не должно быть?
9. Как изменяются значения χ для потока жидкости до возникновения кавитации и с момента ее возникновения при дальнейшем развитии кавитации?
10. Как доказать, что расход жидкости в потоке с кавитацией является максимально возможным?
11. Почему значение Q_{\max} в лабораторной работе изменяется при изменении P_1 и не изменяется при изменении P_2 ?
12. Как определяются значения P_1, P_2, Q в лабораторной работе?

По результатам защиты лабораторной работы выставляется:

- 5* баллов, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- 4** балла, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 3*** балла, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы, либо при ответе часто допускались ошибки.

Экзамен

Экзаменационные вопросы

1. Жидкость реальная, идеальная. Свойства жидкостей и газов. Плотность, вязкость, сжимаемость, температурное расширение, поверхностное натяжение, капиллярный эффект, вспениваемость, испаряемость, растворимость газов.
2. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Сила гидростатического давления. Пьезометрическая высота. Потенциальный напор.
3. Гидродинамика. Установившееся и неуставившееся движение жидкости.
4. Понятие вихревого и безвихревого, напорного и безнапорного, потенциального и вихревого, ламинарного и турбулентного движения. Кавитация.
5. Равномерное и неравномерное движение жидкости. Расход жидкости. Средняя скорость. Эпюра скоростей. Классификация видов движения жидкости. Уравнение Бернулли.
6. Истечение жидкостей через отверстия и насадки. Коэффициенты скорости и расхода. Истечение при переменном напоре. Относительный покой жидкости. Основы теории плавания тел.
7. Движение грунтовых вод. Фильтрационный поток. Фильтрация воды через земляную плотину. Противофильтрационные экраны в земляных плотинах. Гидравлические машины.
8. Гидрологические исследования. История развития гидрологии, современное состояние гидрологических исследований. Роль гидрометеорологической службы и контроля над охраной водной среды. Распределение воды на земном шаре.
9. Водные ресурсы Земли, России. Круговорот воды в природе. Уравнение мирового водного баланса. Уравнение водного баланса отдельных речных бассейнов, морей, озёр и водохранилищ.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. Твёрдый сток. Расход и сток растворённых веществ. Норма стока. 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
14. Гидрологические характеристики. Задачи и содержание расчётов по определению гидрологических характеристик. Изменчивость годового стока. Обоснование применения статистических методов в гидрологии.
15. 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.
16. 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.
17. Состав и организация гидрометрической службы в Российской Федерации и зарубежных странах. Приборы и методы измерения глубин воды, скоростей течения воды. Определение продольных уклонов.

18. Общее о геологии. Геология как наука. Инженерная геология. Задачи инженерной геологии. Геологическое строение Земли. Происхождение Земли. Форма и строение Земли. Тепловой режим земли. Геологическое строение Земли. Происхождение Земли. Форма и строение Земли.

19. Тепловой режим земли. Геологическая хронология. Определение возраста горных пород. Абсолютный, относительный показатель горных пород. Сейсмическая активность и условия залегания горных пород в сфере взаимодействий сооружений с геологической средой.

20. Классификация горных пород. Общие сведения о горных породах. Магматические горные породы. Основные виды магматических пород. Осадочные горные породы. Главнейшие осадочные и вулканогенно-осадочные горные породы. Метаморфические горные породы. Главнейшие метаморфические породы.

21. Геоморфология, формы рельефа. Элементы рельефа и его формы. Размеры и происхождение форм рельефа. Грунтоведение. Грунты как горные породы. Свойства грунтов. Классификация грунтов по их строительным свойствам. Характеристики классов грунтов. Скальные и полускальные грунты, их характеристика. Крупнообломочные и песчаные грунты, их характеристика. Глинистые грунты, водно-физические свойства.

22. Гидрогеология. Происхождение и виды подземных вод. Водные свойства горных пород. Физические и химические свойства подземных вод. Характеристика подземных вод. Классификация подземных вод. Верховодка. Грунтовые воды. Межпластовые подземные воды. Деятельность текучих рек. Строение речных долин.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса.

Примеры теоретических вопросов билета:

Билет №1

1. Водные ресурсы Земли, России. Круговорот воды в природе. Уравнение мирового водного баланса. Уравнение водного баланса отдельных речных бассейнов, морей, озёр и водохранилищ.
2. Классификация горных пород. Общие сведения о горных породах. Магматические горные породы. Основные виды магматических пород. Осадочные горные породы. Главнейшие осадочные и вулканогенно-осадочные горные породы. Метаморфические горные породы. Главнейшие метаморфические породы.

Билет №2

1. Гидрологические характеристики. Задачи и содержание расчётов по определению гидрологических характеристик. Изменчивость годового стока. Обоснование применения статистических методов в гидрологии.
2. Геоморфология, формы рельефа. Элементы рельефа и его формы. Размеры и происхождение форм рельефа. Грунтоведение. Грунты как горные породы. Свойства грунтов. Классификация грунтов по их строительным свойствам. Характеристики классов грунтов. Скальные и полускальные грунты, их характеристика. Крупнообломочные и песчаные грунты, их характеристика. Глинистые грунты, водно-физические свойства.

Время подготовки ответа – 60 минут.

По результатам ответа на экзамене выставляется:

- 36-40 баллов, если правильно выполнено практическое задание, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных фактов или решения задач;
- 26-35, если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при

- ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки;
- 20-25 баллов, если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки;
 - 0 баллов, если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для категории 20-25 баллов.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В зависимости от количества баллов за дисциплину выставляется:

Оценка	Количество баллов
оценка 5 («отлично»)	90 – 100 баллов
оценка 4 («хорошо»)	76 – 89 баллов
оценка 3 («удовлетворительно»)	60 – 75 баллов
оценка 2 («неудовлетворительно»)	0 – 59 баллов