ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.30 Гидравлика и гидрология

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация/профиль – Мосты
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет
Кафедра-разработчик программы – Строительство железных дорог, мостов и тоннелей

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 16
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 3 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51/16	**51/16**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)	17/8	**17/8**
– лабораторные	17/8	**17/8**
Самостоятельная работа	57	**57**
Итого	108/16	**108/16**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218.

Программу составил(и):
к.т.н, доцент, доцент, С.С. Полищук

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог, мостов и тоннелей», протокол от «1» июня 2023 г. № 10

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент К.М. Титов

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	формирование совокупности теоретических знаний и практических навыков профессиональной деятельности в области гидрометрических измерений и гидравлических расчетов водопропускных сооружений, а также основ проведения гидрологических изысканий транспортных путей и сооружений для сложной технической системы «железная дорога»
1.2 Задача дисциплины	
1	изучение научных и практический знаний в области гидравлики и гидрологии, необходимых для обеспечения изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации железных дорог, водопропускных и водоотводных сооружений
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.28 Инженерная геодезия и геоинформатика
2	Б2.О.01(У) Учебная - проектно-технологическая практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.29 Инженерная геология
2	Б1.О.38 Механика грунтов, основания и фундаменты
3	Б1.О.39 Изыскания и проектирование железных дорог
4	Б2.О.02(У) Учебная - геологическая практика
5	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы	ПК-1.3 Организовывает и выполняет инженерные гидрометрические изыскания и оформляет результаты согласно нормативной документации	Знать: теоретические основы гидравлики и инженерной гидрологии; особенности проведения инженерных гидрометрических и гидрологических изысканий на объектах транспортного строительства для сложной технической системы «железная дорога»
		Уметь: производить гидрометрические и гидрологические изыскания водопропускных сооружений на объектах транспортного строительства; определять главные размеры водопропускных сооружений железных дорог на основе гидравлического и гидрологического обоснования их проектирования; проводить расчеты водопропускных сооружений
		Владеть: типовыми инженерными методами гидравлических расчетов и гидрометрических измерений, навыками оформления результатов гидрометрических изысканий согласно нормативной документации

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Введение. Гидростатика.**						
1.1	Тема 1. Предмет гидравлики и гидрологии, значение гидравлики и инженерной гидрологии в строительстве ж/д, мостов и транспортных тоннелей. Физические свойства жид-кости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Прикладные вопросы гидростатики	3	2			3	ПК-1.3
1.2	Практическое занятие 1. Физические свойства жидкости. Гидростатика	3		2		1	ПК-1.3
1.3	Лабораторная работа 1. Изучение физических свойств	3			1	1	ПК-1.3

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
	жидкости						
1.4	Лабораторная работа 2. Измерение гидростатического давления с помощью различных приборов	3			1	1	ПК-1.3
2.0	**Раздел 2. Гидродинамика. Гидравлические сопротивления.**						
2.1	Тема 2. Основы гидродинамики, основные понятия. Уравнение неразрывности движения жидкости, уравнение Бернулли. Гидравлическое сопротивление, режимы движения жидкости, линейные и местные потери напора при движении жидкости	3	2			3	ПК-1.3
2.2	Практическое занятие 2. Уравнение неразрывности и Бернулли. Гидравлические потери	3		2/2		1	ПК-1.3
2.3	Лабораторная работа 3. Геометрическая, энергетическая и механическая сущность уравнения Бернулли	3			1/1	1	ПК-1.3
2.4	Лабораторная работа 4. Определения коэффициентов местных сопротивлений в трубопроводах	3			1/1	1	ПК-1.3
3.0	**Раздел 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки.**						
3.1	Тема 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки, истечение из малых отверстий при постоянном напоре, протекание жидкости через насадки, большие отверстия при постоянном напоре, короткие трубы	3	2			4	ПК-1.3
3.2	Практическое занятие 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки	3		2/1		1	ПК-1.3
3.3	Лабораторная работа 5. Истечение из отверстий и насадок при постоянном напоре	3			1/1	1	ПК-1.3
3.4	Лабораторная работа 6. Тарирование водомера Вентури	3			1/1	1	ПК-1.3
4.0	**Раздел 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах.**						
4.1	Тема 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах, системы в трубопроводах и основные типы. Основные расчетные зависимости	3	2			4	ПК-1.3
4.2	Практическое занятие 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах	3		2/1		1	ПК-1.3
4.3	Лабораторная работа 7. Определение линейных сопротивлений в трубопроводах	3			1/1	1	ПК-1.3
4.4	Лабораторная работа 8. Определение повышение давления при гидравлическом ударе в напорном трубопроводе	3			1/1	1	ПК-1.3
5.0	**Раздел 5. Равномерное движение в открытых руслах. Теория установившегося неравномерного движения жидкости в открытых руслах.**						
5.1	Тема 5. Равномерное движение жидкости в открытых руслах, состояние потоков и режимы движения жидкости в открытых руслах и безнапорных трубах, естественные русла, зависимости для расчета каналов. Теория неустановившегося неравномерного движения жидкости, непризматические и призматические русла, исследование дифференциального уравнения движения жидкости, форм свободной поверхности потока, построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах	3	2			4	ПК-1.3
5.2	Практическое занятие 5. Расчет каналов	3		2		1	ПК-1.3
5.3	Лабораторная работа 9. Определение коэффициента Шези, коэффициента шероховатости русла	3			2/1	2	ПК-1.3
6.0	**Раздел 6. Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах. Водосливы и сопряжения бьефов. Движение грунтовых вод.**						
6.1	Тема 6. Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах, способ А. Н. Рахманова, способы Н. Н. Павловского. Водосливы и сопряжение бьефов, водосливы с тонкой стенкой, водосливы с широким	3	2			3	ПК-1.3

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
	порогом, водослив с практическим профилем, гашение энергии потока, гидравлический расчет водобойных колодцев и стенок, гидравлический расчет перепадов, быстротоков, аэрация потока. Речная гидрометрия, измерения уровней воды, водомерные посты, самописцы уровней воды, производство измерений глубин воды, гидрометрические профилограммы						
6.2	Практическое занятие 6. Построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах. Построение кривой свободной поверхности по способу Чарномского.	3		2/1		1	ПК-1.3
6.3	Лабораторная работа 10. Гашение энергии потока, гидравлический расчет водобойных колодцев и стенок. Произвести расчеты гашения в нижнем бьефе	3			2	1	ПК-1.3
7.0	**Раздел 7. Основы общей гидрологии суши. Речная гидрология. Движение насосов и русловые процессы.**						
7.1	Тема 7. Основы общей гидрологии суши, круговорот воды в природе, водный баланс, атмосферные осадки, испарения, водные ресурсы. Речная система, питание и водный режим рек. Гидрографы. Факторы, влияющие на сток воды. Ледовые явления на реках, наледи, использование аэрокосмических методов в гидрологии. Речная гидрология. Движение насосов и русловые процессы Расчет расходов наносов, селевые потоки, русловые процессы, русловые деформации, уравнение деформации русла, типы русловых процессов	3	2			4	ПК-1.3
7.2	Практическое занятие 7 Гидрологические и гидрометрические расчеты дорожных сооружений	3		2		2	ПК-1.3
7.3	Лабораторная работа 11. Гидрометрия. Построение профилей и плана реки в изобатах	3			2/1	2	ПК-1.3
8.0	**Раздел 8. Дорожные водопропускные сооружения.**						
8.1	Тема 8. Дорожные водопропускные сооружения, гидравлический расчет водопропускных труб, аккумуляция воды в верхнем бьефе водопропускных труб, косогорные трубы. Гидравлический расчет малого моста, гидравлика потока в от-водящих руслах труб, размывы и гашение энергии потока в нижнем бьефе дорожных труб и малых мостов, дюкеры	3	3			4	ПК-1.3
8.2	Практическое занятие 8. Гидравлический расчет водопропускных труб	3		2/2		2	ПК-1.3
8.3	Практическое занятие 9. Гидравлический расчет отверстия малого моста	3		1/1		1	ПК-1.3
8.4	Лабораторная работа 12. Определение глубины размыва выходных русел	3			1	2	ПК-1.3
8.5	Лабораторная работа 13. Исследование форм сопряжения бьефов за гидротехническим сооружением и методов воздействия на них.	3			2	2	ПК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – зачет	3					ПК-1.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17/8	17/8	57	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ 6.1 Учебная литература 6.1.1 Основная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/212051 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Удовин, В. Г. Гидравлика : учебное пособие / В. Г. Удовин, И. А. Оденба. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. — 132 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Крестин, Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учебное пособие для вузов / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/158956 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.4	Кудинов, В. А. Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 386 с. — URL: https://urait.ru/bcode/536246 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.5	Крутов, Д. А. Гидротехнические сооружения : учебное пособие для вузов / Д. А. Крутов. — Москва : Юрайт, 2024. — 238 с. — URL: https://urait.ru/bcode/543356 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Никитин, С. П. Общая гидрология : курс лекций по дисциплине "Гидрология" / С. П. Никитин, Н. В. Гозбенко, А. В. Зарахович ; Федер. агентство ж.-д. трансп. - Иркутск : ИрГУПС, 2011. - 95 с.	32
6.1.2.2	Чугаев Р. Р. Гидравлика (техническая механика жидкости) : учеб. для студентов гидротехн. специальностей вузов / Р. Р. Чугаев. - 6-е изд., репр. - М. : БАСТЕТ, 2013. - 672 с.	20
6.1.2.3	Кабатченко, И. М. Гидрология и водные изыскания : курс лекций / И. М. Кабатченко. — Москва : Альтаир|МГАВТ, 2015. — 130 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682037 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.4	Решетько, М. В. Основы гидравлики, гидрологии и гидрометрии : учебное пособие / М. В. Решетько. — Томск : ТПУ, 2015. — 193 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82846 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.5	Стрелков, А. К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы : учебник / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых ; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. — 2-е изд. перераб. и доп. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. — 488 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256154 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.6	Полищук, С.С. Гидравлика и гидрология : Учебно-методическое пособие / рец.: П. Н. Холодов, В. Г. Судникович. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 74 с. — URL: https://umczdt.ru/books/1319/265069/ (дата обращения: 26.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.7	Полищук, С.С. Гидравлика и гидрология : практикум / рец.: Ю. Н. Салтыков, В. Г. Судникович ; Полищук С. С. — Иркутск : ИрГУПС, 2017. — 78 с. — URL: https://umczdt.ru/books/1319/264319/ (дата обращения: 26.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.8	Гидравлика, гидрология, гидрометрия : учебное пособие / А. А. Волчек, П. В. Шведовский, А. А. Волчек, Н. Н. Шешко ; под общ. ред. А. А. Волчек. — Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2019. — 233 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596066 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2.9	Ходзинская, А. Г. Гидрометрия: курс лекций / А. Г. Ходзинская. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2015. — 96 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73703 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Полищук, С.С. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.30 Гидравлика и гидрология по специальности 23.05.06 Строительство же-лезных дорог, мостов и транспортных тоннелей, специализации Мосты/ С.С. Полищук ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 18 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_6398_1423_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.4	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Лаборатория Б-02 «Гидравлика и гидрология» для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель. Лабораторные установки, гидроаккумуля-торы, циркулярные и водяные насосы, лотки.
3	Учебная аудитория Г-305 для проведения лекционных и практических занятий. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных

	процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Гидравлика и гидрология» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Гидравлика и гидрология» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 семестр				
1.0	**Раздел 1. Введение. Гидростатика**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Предмет гидравлики и гидрологии, значение гидравлики и инженерной гидрологии в строительстве ж/д, мостов и транспортных тоннелей. Физические свойства жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Прикладные вопросы гидростатики	ПК-1.3	Собеседование (устно) Конспект
1.2	Текущий контроль	Практическое занятие 1. Физические свойства жидкости. Гидростатика	ПК-1.3	Собеседование (устно)
1.3	Текущий контроль	Лабораторная работа 1. Изучение физических свойств жидкости	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно)
1.4	Текущий контроль	Лабораторная работа 2. Измерение гидростатического давления с помощью различных приборов	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно)
2.0	**Раздел 2. Гидродинамика. Гидравлические сопротивления**			
2.1	Текущий контроль	Тема 2. Основы гидродинамики, основные понятия. Уравнение неразрывности движения жидкости, уравнение Бернулли. Гидравлическое сопротивление, режимы движения жидкости, линейные и местные потери напора при движении жидкости	ПК-1.3	Собеседование (устно) Конспект
2.2	Текущий контроль	Практическое занятие 2. Уравнение неразрывности и Бернулли. Гидравлические потери	ПК-1.3	Собеседование (устно) В рамках ПП****:** задания реконструктивного уровня (письменно)
2.3	Текущий контроль	Лабораторная работа 3. Геометрическая, энергетическая и механическая сущность уравнения Бернулли	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно). В рамках ПП**: задания репродуктивного уровня

2.4	Текущий контроль	Лабораторная работа 4. Определения коэффициентов местных сопротивлений в трубопроводах	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно). В рамках ПП**: задания репродуктивного уровня
3.0	**Раздел 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки**			
3.1	Текущий контроль	Тема 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки, истечение из малых отверстий при постоянном напоре, протекание жидкости через насадки, большие отверстия при постоянном напоре, короткие трубы	ПК-1.3	Собеседование (устно) Конспект
3.2	Текущий контроль	Практическое занятие 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки	ПК-1.3	Собеседование (устно) В рамках ПП**:** задания реконструктивного уровня (письменно)
3.3	Текущий контроль	Лабораторная работа 5. Истечение из отверстий и насадок при постоянном напоре	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно). В рамках ПП**: задания репродуктивного уровня
3.4	Текущий контроль	Лабораторная работа 6. Тарирование водомера Вентури	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно). В рамках ПП**: задания репродуктивного уровня
4.0	**Раздел 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах**			
4.1	Текущий контроль	Тема 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах, системы в трубопроводах и основные типы. Основные расчетные зависимости	ПК-1.3	Собеседование (устно) Конспект
4.2	Текущий контроль	Практическое занятие 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах	ПК-1.3	Собеседование (устно) В рамках ПП**:** задания реконструктивного уровня (письменно)
4.3	Текущий контроль	Лабораторная работа 7. Определение линейных сопротивлений в трубопроводах	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно). В рамках ПП**: задания репродуктивного уровня
4.4	Текущий контроль	Лабораторная работа 8. Определение повышение давления при гидравлическом ударе в напорном трубопроводе	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно). В рамках ПП**: задания репродуктивного уровня
5.0	**Раздел 5. Равномерное движение в открытых руслах. Теория установившегося неравномерного движения жидкости в открытых руслах**			
5.1	Текущий контроль	Тема 5. Равномерное движение жидкости в открытых руслах, состояние потоков и режимы движения жидкости в открытых руслах и безнапорных трубах, естественные русла, зависимости для расчета каналов. Теория неустановившегося неравномерного движения жидкости, непризматические и призматические русла, исследование дифференциального уравнения движения жидкости, форм свободной поверхности потока, построение кривых	ПК-1.3	Собеседование (устно) Конспект

		свободной поверхности в искусственных руслах		
5.2	Текущий контроль	Практическое занятие 5. Расчет каналов	ПК-1.3	Собеседование (устно)
5.3	Текущий контроль	Лабораторная работа 9. Определение коэффициента Шези, коэффициента шероховатости русла	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно). В рамках ПП**: задания репродуктивного уровня
6.0	**Раздел 6. Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах. Водосливы и сопряжения бьефов. Движение грунтовых вод**			
6.1	Текущий контроль	Тема 6. Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах, способ А. Н. Рахманова, способы Н. Н. Павловского. Водосливы и сопряжение бьефов, водосливы с тонкой стенкой, водосливы с широким порогом, водослив с практическим профилем, гашение энергии потока, гидравлический расчет водобойных колодцев и стенок, гидравлический расчет перепадов, быстротоков, аэрация потока. Речная гидрометрия, измерения уровней воды, водомерные посты, самописцы уровней воды, производство измерений глубин воды, гидрометрические профилограммы	ПК-1.3	Собеседование (устно) Конспект
6.2	Текущий контроль	Практическое занятие 6. Построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах. Построение кривой свободной поверхности по способу Чарномского.	ПК-1.3	Собеседование (устно) В рамках ПП**:** задания реконструктивного уровня (письменно)
6.3	Текущий контроль	Лабораторная работа 10. Гашение энергии потока, гидравлический расчет водобойных колодцев и стенок. Произвести расчеты гашения в нижнем бьефе	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно)
7.0	**Раздел 7. Основы общей гидрологии суши. Речная гидрология. Движение насосов и русловые процессы**			
7.1	Текущий контроль	Тема 7. Основы общей гидрологии суши, круговорот воды в природе, водный баланс, атмосферные осадки, испарения, водные ресурсы. Речная система, питание и водный режим рек. Гидрографы. Факторы, влияющие на сток воды. Ледовые явления на реках, наледи, использование аэрокосмических методов в гидрологии. Речная гидрология. Движение насосов и русловые процессы Расчет расходов	ПК-1.3	Собеседование (устно) конспект

		наносов, селевые потоки, русловые процессы, русловые деформации, уравнение деформации русла, типы русловых процессов		
7.2	Текущий контроль	Практическое занятие 7 Гидрологические и гидрометрические расчеты дорожных сооружений	ПК-1.3	Собеседование (устно)
7.3	Текущий контроль	Лабораторная работа 11. Гидрометрия. Построение профилей и плана реки в изобатах	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно). В рамках ПП**: задания репродуктивного уровня
8.0	**Раздел 8. Дорожные водопропускные сооружения**			
8.1	Текущий контроль	Тема 8. Дорожные водопропускные сооружения, гидравлический расчет водопропускных труб, аккумуляция воды в верхнем бьефе водопропускных труб, косогорные трубы. Гидравлический расчет малого моста, гидравлика потока в от-водящих руслах труб, размывы и гашение энергии потока в нижнем бьефе дорожных труб и малых мостов, дюкеры	ПК-1.3	Собеседование (устно) Конспект
8.2	Текущий контроль	Практическое занятие 8. Гидравлический расчет водопропускных труб	ПК-1.3	Собеседование (устно) В рамках ПП**:** задания реконструктивного уровня (письменно)
8.3	Текущий контроль	Практическое занятие 9. Гидравлический расчет отверстия малого моста	ПК-1.3	Собеседование (устно) В рамках ПП**:** задания реконструктивного уровня (письменно)
8.4	Текущий контроль	Лабораторная работа 12. Определение глубины размыва выходных русел	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно)
8.5	Текущий контроль	Лабораторная работа 13. Исследование форм сопряжения бьефов за гидротехническим сооружением и методов воздействия на них.	ПК-1.3	Защита лабораторной работы (письменно)
	Промежуточная аттестация		ПК-1.3	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Задания репродуктивного уровня	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать знания фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умения правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенной темы (раздела) дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты задач и заданий
3	Задания реконструктивного уровня	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты задач и заданий
4	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
6	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.	Темы лабораторных работ и требования к их защите

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений,	Фонд тестовых заданий

		навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное

		применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Практические занятия

Критерии оценивания	
«зачтено»	В ответе обучающегося отражены основные теоретические положения по данному вопросу, описанный материал иллюстрируется практическими примерами. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
	В ответе обучающегося отражены основные теоретические положения по данному вопросу, описанный материал иллюстрируется практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
	В ответе обучающегося отражены лишь некоторые теоретические положения по данному вопросу.. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
«не зачтено»	Ответ обучающегося не отражает теоретические положения по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области. Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не дает определения базовым понятиям.

Задания репродуктивного уровня

Пять заданий, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырех балльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
меньше трех баллов	«неудовлетворительно»

Задания реконструктивного уровня

Шкалы оценивания	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Конспект

Шкалы оценивания	Критерий оценки
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Типовые контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Дисциплина «Гидравлика и гидрология» предусматривает выполнение части лабораторных работ в форме ПП.

Лабораторная работа № 1 «Изучение физических свойств жидкости».

Освоить технику измерения плотности, теплового расширения, вязкости и поверхностного натяжения жидкостей.

Лабораторная работа № 2 «Измерение гидростатического давления с помощью различных приборов».

Приобрести навыки в измерении вакуума, абсолютного и избыточного давления с помощью вакуумметра и жидкостного манометра с рабочей жидкостью – ртуть.

Лабораторная работа № 3 «Геометрическая, энергетическая и механическая сущность уравнения Бернулли»,
реализуется в форме практической подготовки

Выполнить опытную проверку уравнения Бернулли с построением напорной и пьезометрической линии по экспериментальным данным.

Лабораторная работа № 4 «Определения коэффициентов местных сопротивлений в трубопроводах»,
реализуется в форме практической подготовки

Определить опытным путем величины коэффициентов местных сопротивлений в напорном трубопроводе и сравнить полученные значения с данными, рекомендуемыми в справочниках для квадратичной зоны сопротивления.

Лабораторная работа № 5 «Истечение из отверстий и насадок при постоянном напоре»,
реализуется в форме практической подготовки

Определить опытным путем числовое значение коэффициентов расхода, сжатия, скорости, сопротивления при истечении из отверстий и насадков различных типов. Построить по опытным данным траекторию струи и определить коэффициент φ по ее координатам. Определить величину вакуума в насадке. Проследить изменение поперечного сечения струи (инверсию) при истечении из отверстий различной формы.

Лабораторная работа № 6 «Тарирование водомера Вентури»,
реализуется в форме практической подготовки

Освоить методику измерения расхода жидкости (воды) в трубопроводе посредством водомера Вентури. Определить из опыта постоянную водомера C_1 и его коэффициент расхода μ. Построить кривую зависимости $Q=f(h)$.

Лабораторная работа № 7 «Определение линейных сопротивлений в трубопроводах»,
реализуется в форме практической подготовки

Определить опытным путем коэффициент Дарси λ в трубопроводе при различных скоростях движения воды. Сравнить λ, полученные из опыта, с теоретическими значениями

Лабораторная работа № 8 «Определение повышение давления при гидравлическом ударе в напорном трубопроводе»,
реализуется в форме практической подготовки

Исследовать явление гидравлического удара. Экспериментально определить величины повышения давления при ударе в случае мгновенного закрытия крана. Вычислить повышения давления при ударе с помощью формулы Н. Е. Жуковского. Сравнить вычисленное значение с полученным экспериментально.

Лабораторная работа № 9 «Определение коэффициента Шези, коэффициента шероховатости русла»,
реализуется в форме практической подготовки

Определить коэффициент шероховатости в канале, сопоставить опытные значения с вычисленными по эмпирическим формулам и по шкале шероховатостей.

Лабораторная работа № 10 «Гашение энергии потока, гидравлический расчет водобойных колодцев и стенок. Произвести расчеты гашения в нижнем бьефе»,

Научиться рассчитывать сопряжения бьефов и гашение энергии потока в них.

Лабораторная работа № 11 «Гидрометрия. Построение профилей и плана реки в изобатах»,
реализуется в форме практической подготовки

Получить навык построения профилей и плана реки в изобатах.

Лабораторная работа № 12 «Определение глубины размыва выходных русел».

Исследовать глубину размыва выходных русел.

Лабораторная работа № 13 «Исследование форм сопряжения бьефов за гидротехническим сооружением и методов воздействия на них».

Определить высоту водобойной стенки и высоту водобойного колодца. Определить длину колодца.

Ниже приведен образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для её защиты.

Образец задания для выполнения лабораторной работы

Задание на лабораторную работу 3 «Геометрическая, энергетическая и механическая сущность уравнения Бернулли».

Выполнить опытную проверку уравнения Бернулли с построением напорной и пьезометрической линии по экспериментальным данным.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы

1.Напишите уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
2.Назовите геометрический и энергетический смысл каждого члена уравнения Бернулли.
3.Сделайте графическое изображение каждого члена уравнения Бернулли.
4.Напишите уравнение пьезометрического и гидравлического уклонов, объясните их физическую сущность.
5.На примере ступенчатого трубопровода лабораторной установки дайте объяснение уравнению неразрывности потока жидкости.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Уравнение неразрывности и Бернулли. Гидравлические потери»

1. Приведите формулировку уравнение неразрывности.
2. Какие основные составляющие входят в уравнение Бернулли.
3. Что характеризует коэффициент Кориолиса?
4. Из каких потерь складываются суммарные потери в трубопроводе?

5. Что такое полный напор?

3.3 Типовые задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. «Формы сопряжения бьефов за гидротехническим сооружением». Основная литература указана в методических указаниях по дисциплине.
2. «Гидрология суши, круговорот воды в природе».
3. «Гашение энергии за гидротехническими сооружениями. Дюкеры».

3.4 Типовые контрольные задания репродуктивного уровня

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий репродуктивного уровня, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

Раздел 2. Гидродинамика. Гидравлические сопротивления.
по теме «Геометрическая, энергетическая и механическая сущность уравнения Бернулли».

Предел длительности контроля – _10_ минут.
Предлагаемое количество заданий – _3_ задания.

Задание 1

1. Напишите уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
2. Назовите геометрический и энергетический смысл каждого члена уравнения Бернулли.
3. Сделайте графическое изображение каждого члена уравнения Бернулли.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

Раздел 2. Гидродинамика. Гидравлические сопротивления.
по теме «Определения коэффициентов
местных сопротивлений в трубопроводах».

Предел длительности контроля – _10_ минут.
Предлагаемое количество заданий – _3_ задания.

Задание 1

1. Объясните, от чего зависит коэффициент местного сопротивления.
2. Назовите виды потерь, возникающие в местных сопротивлениях.
3.Объясните, как определяют опытное значение потерь энергии на местных сопротивлениях.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

Раздел 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
по теме «Истечение из отверстий и насадок при постоянном напоре».

Предел длительности контроля – _10_ минут.
Предлагаемое количество заданий – _3_ задания.

Задание 1

1. Как влияет на расход жидкости затопление отверстия и насадок?
2. Как определяется время опорожнения и наполнения водохранилищ?
3. Как определить время опорожнения через отверстие призматических резервуаров?

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

Раздел 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
по теме «Тарирование водомера Вентури».

Предел длительности контроля – _10_ минут.
Предлагаемое количество заданий – _3_ задания.

Задание 1

1. Перечислите приборы для измерения расхода жидкости. Назовите их преимущества и недостатки.
2. Объясните, для чего необходимо измерять расход.
3. Объясните цель определения коэффициента расхода.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня
Раздел 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах.
по теме «Определение линейных сопротивлений в трубопроводах».

Предел длительности контроля – _10_ минут.
Предлагаемое количество заданий – _3_ задания.

Задание 1

1. Объясните, от чего зависит потеря энергии по длине при ламинарном режиме.
2. Дайте определение понятия коэффициент сопротивления по длине.
3. Дайте определение понятия шероховатость труб.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня
Раздел 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах.
по теме «Определение повышение давления
при гидравлическом ударе в напорном трубопроводе».

Предел длительности контроля – _10_ минут.
Предлагаемое количество заданий – _3_ задания.

Задание 1

1. От каких параметров зависит повышение давления в трубопроводе при прямом ударе?
2. Влияет ли на величину p режим движения жидкости?
3. Каково влияние толщины трубы на величину p_y при прямом ударе?

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня
Раздел 5. Равномерное движение в открытых руслах. Теория установившегося неравномерного движения жидкости в открытых руслах.
по теме «Определение коэффициента Шези, коэффициента шероховатости русла».

Предел длительности контроля – _10_ минут.
Предлагаемое количество заданий – _3_ задания.

Задание 1

1. Что называется равномерным движением жидкости в канале?
2. Как определяется коэффициент Шези С?
3. Как определить коэффициент шероховатости n экспериментально для канала?

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня
Раздел 7. Основы общей гидрологии суши. Речная гидрология. Движение насосов и русловые процессы».
по теме «Гидрометрия. Построение профилей и плана реки в изобатах».

Предел длительности контроля – _10_ минут.
Предлагаемое количество заданий – _3_ задания.

Задание 1

1. Что изучает гидрометрия?
2. Инженерно-гидрометеорологические изыскания проводят во сколько этапов? Дать им краткую характеристику.
3. Как формируются гидростворы?

3.5 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образцы типового варианта заданий реконструктивного уровня,
выполняемых в рамках практической подготовки.
Раздел 2. Гидродинамика. Гидравлические сопротивления.
по теме «Уравнение неразрывности и Бернулли. Гидравлические потери».

Задание 1.
Предел длительности контроля – _90_ минут.
Предлагаемое количество задач – _1_ задача.

Задача. Из открытого резервуара, в котором поддерживается постоянный уровень, по стальному трубопроводу (эквивалентная шероховатость $к_э$ = 0,1 мм), состоящему из труб различного диаметра *d* и различной длины L, вытекает в атмосферу вода, расход которой Q и температура t°C (рис. 3-7). Варианты заданий в конце задачи, выдаются преподавателем.

Требуется:

1. Определить скорости движения воды и потери напора (по длине и местные) на каждом участке трубопровода.
2. Установить величину напора H в резервуаре.
3. Построить напорную и пьезометрическую линии, с соблюдением масштаба.

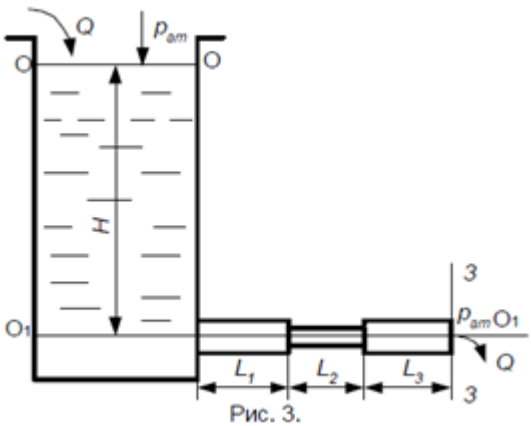


Рис. 3.

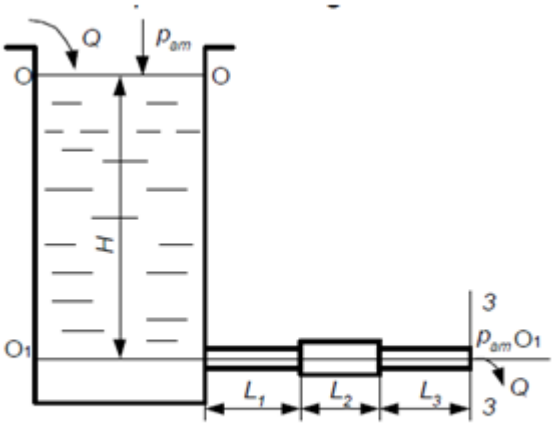


Рис. 4.

Таблица 1

Исходные данные	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ рис.	3	4	5	6	7	6	5	4	3	7
Q, л/с	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
d_1, мм	20	32	50	32	32	50	75	50	75	50
d_2, мм	15	50	40	50	50	75	50	75	50	75
dз, мм	20	32	32	40	75	40	40	50	75	100
L_1, м	1	5	9	1	1	2	6	2	5	3
L_2, м	0,4	8	3	3	3	10	2	6	2	10
Lз, м	1,4	3	1	2	9	1	1	2	5	12
t, °C	10	20	30	40	50	40	30	20	10	60

Раздел 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
по теме «Истечение жидкости через отверстия и насадки».

.

Задание 1.
Предел длительности контроля – _45_ минут.
Предлагаемое количество задач – _1_ задача.
Количество вариантов – 10 вариантов

Задача. Бак разделен на два отсека тонкой перегородкой. Из отсека 1 вода через отверстие в перегородке диаметром d_1, расположенном на высоте h_1 от дна, поступает в отсек II, а из отсека II через внешний цилиндрический насадок диаметром d_2 выливается наружу. Высота расположения насадка над дном – h_2. Уровень воды над центром отверстия в отсеке I равен H_1 (рис.1 а, б). Движение установившееся.

Требуется определить:

1. Расход Q,
2. Перепад уровней воды в отсеках h

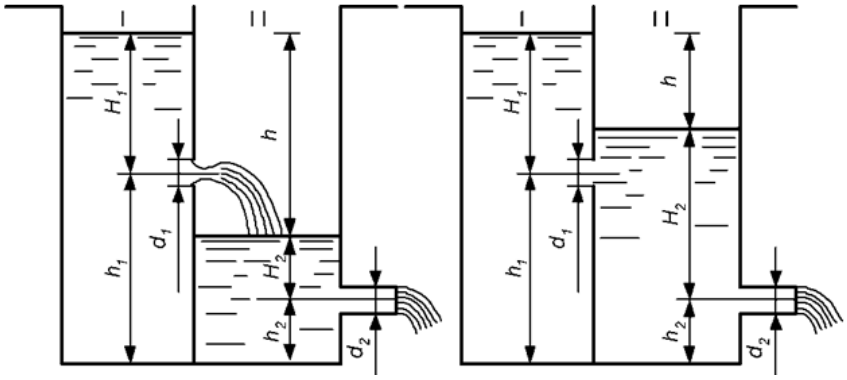


Рисунок 1

Таблица 1

Исходные данные	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d_1, см	2	3	2,5	3,5	1,5	4	4,5	5	3	2
d_2, см	1,5	3	2	4	1,5	5	3,5	4	4,5	2
H_1, м	1	3	2,5	4	2	3,5	1,5	3,5	3	2
h_1, м	1	2	1,5	3	2,5	3	1	3	2,5	1,5
h_2, м	1	1,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	1	1,5

Раздел 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах.
по теме «Движение жидкости в напорных трубопроводах ».

Задание 1.
Предел длительности контроля – _45_ минут.
Предлагаемое количество задач – _1_ задача.
Количество вариантов – 25 вариантов

Задача. Определить время заполнения резервуаров системы (рис.1), состоящей из баков и трубопроводов. Объем емкостей, длины, диаметры трубопроводов и высоты z_1 и z_2 приведены в таблице 1. Длина раздаточного шланга $l_ш$ =4 м, а диаметр $d_ш$ *=40 мм.* Коэффициент кинематической вязкости рабочей жидкости ν=0,045 см^2/с. Характеристика насоса представлена на рис.1. Давление над свободной поверхностью рабочей жидкости в резервуарах равно атмосферному. Студент получает номер варианта задания с учетом рекомендаций преподавателя.

Таблица 1

Вариант №	W_1=W_2	l_1,м	l_2, м	d_1=d_2, мм	z_1 (м)	z_2 (м)

	(тыс.л)					
1	2,5	1,8	2,4	22	1,4	1,0
2	2,8	2	2,6	24	1,6	1,2
3	3	2,2	2,8	22	1,7	1,3

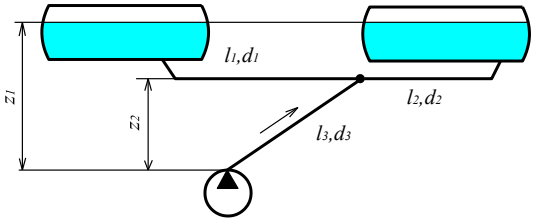


Рисунок 1

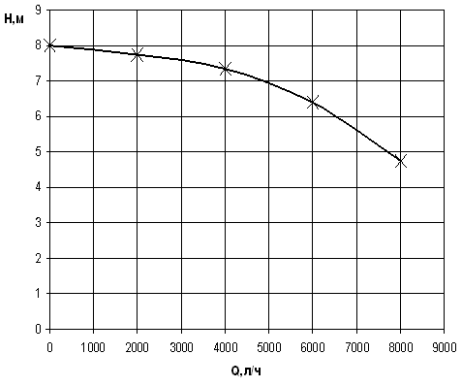


Рисунок 2

Раздел 6. Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах. Водосливы и сопряжения бьефов. Движение грунтовых вод.
по теме «Построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах. Построение кривой свободной поверхности по способу Чарномского».

Задание 1.
Предел длительности контроля – _45_ минут.
Предлагаемое количество задач – _1_ задача.
Количество вариантов – 25 вариантов

Задача. Построить кривую свободной поверхности в трапецеидальном канале, по данным таблицы 1. Задание выдает преподаватель.

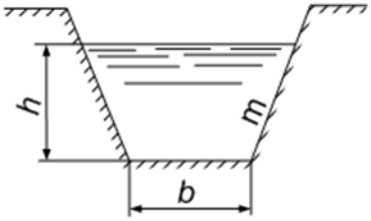


Рисунок 1. Поперечный профиль канала

Таблица 1

№	Вид кривой	Уклон дна	Коэффициент шероховатости	Ширина по дну	Коэффициент заложения откоса	Расход
		i	n	b, м	m	Q, м3/с
1	перепад	0,001	0,012	2,0	1,5	11,9
2	быстроток	0,020	0,011	3,0	1,5	10,3
3	перепад	0,001	0,014	1,0	0,5	4,5

Раздел 8. Дорожные водопропускные сооружения.
по теме «Гидравлический расчет водопропускных труб».

Задание 1.
Предел длительности контроля – _90_ минут.
Предлагаемое количество задач – _1_ задача.
Количество вариантов – 10 вариантов

Дорожная насыпь (см. рис. 1), имеющая высоту $H_{нас}$, ширину земляного полотна B = 12 м и крутизну заложения откосов m = 1,5, пересекает водоток с переменным расходом, для пропуска которого в теле насыпи укладывается с уклоном i_m, круглая железобетонная труба, имеющая обтекаемый оголовок. Варианты исходных данных представлены в табл. 1. Студент получает номер варианта задания с учетом рекомендаций преподавателя.

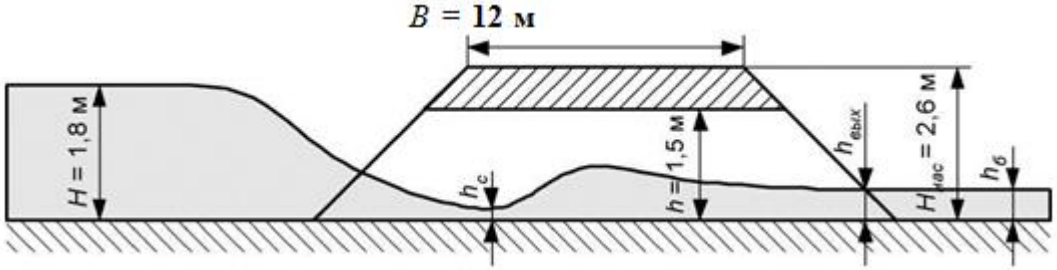


Рисунок 1. Профиль водопропускной трубы

Требуется:

1. Подобрать диаметр трубы для пропуска расхода Q_{max} в напорном режиме при допустимой скорости движения воды в трубе $V_{доп}$ = 4 м/с и минимально допустимом расстоянии от бровки насыпи до подпорного уровня a_{min} = 0,5 м.

2. Определить фактическую скорость движения воды в трубе $V_ф$ при пропуске максимального расхода и глубину H воды перед трубой, соответствующую этому расходу.

3. Рассчитать предельные расходы и соответствующие им глубины перед трубой, при которых труба будет работать в безнапорном и полунапорных режимах.

Таблица 1

Варианты исходных данных

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q_{max}, м^3/с	4,5	6	8	3,9	14,5	3	12,8	1,7	10	5
$H_{нас}$, м	3,0	2,6	3,2	3,6	5,0	2,2	4,1	2,4	5,4	4,0
$i_m \cdot 10^3$	8	3	5	6	4	10	3	10	12	5

Раздел 8. Дорожные водопропускные сооружения.
по теме «Гидравлический расчет отверстия малого моста».

Задание 1.
Предел длительности контроля – _45_ минут.
Предлагаемое количество задач – _3_ задачи.

Задача 1. Определить отверстие моста и подобрать тип укрепления подмостового русла при следующих данных: Q = 19,8 м^3/с; устои моста с откосными крыльями; h_0 = 0,5 м; напор воды перед мостом должен быть не более 1,8 м.

Задача 2. Определить отверстие и напор воды перед мостом, если Q = 16 м^3/с; $V_{доп}$ = 4 м/с; h_0 = 0,72 м; устои моста системы Н. А. Словинского.

Задача 3. Определить отверстие и подобрать тип укрепления подмостового русла для условия задания 1, если h_0 = 1,75 м.

3.6 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.3	Тема 1. Предмет гидравлики и гидрологии, значение гидравлики и инженерной гидрологии в строительстве ж/д, мостов и транспортных тоннелей. Физические свойства жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Прикладные вопросы гидростатики	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Практическое занятие 1. Физические свойства жидкости. Гидростатика	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 1. Изучение физических свойств жидкости	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 2. Измерение гидростатического давления с помощью различных приборов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Тема 2. Основы гидродинамики, основные понятия. Уравнение неразрывности движения жидкости, уравнение Бернулли. Гидравлическое сопротивление, режимы движения жидкости, линейные и местные потери напора при движении жидкости	Знание	3 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.3	Практическое занятие 2. Уравнение неразрывности и Бернулли. Гидравлические потери	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 3. Геометрическая, энергетическая и механическая сущность уравнения Бернулли	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 4. Определения коэффициентов местных сопротивлений в трубопроводах	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ

			1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Тема 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки, истечение из малых отверстий при постоянном напоре, протекание жидкости через насадки, большие отверстия при постоянном напоре, короткие трубы	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Практическое занятие 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки	Знание	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 5. Истечение из отверстий и насадок при постоянном напоре	Знание	1– ОТЗ 3– ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 6. Тарирование водомера Вентури	Знание	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.3	Тема 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах, системы в трубопроводах и основные типы. Основные расчетные зависимости	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Практическое занятие 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 7. Определение линейных сопротивлений в трубопроводах	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 8. Определение повышение давления при гидравлическом ударе в напорном трубопроводе	Знание	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Тема 5. Равномерное движение жидкости в открытых руслах, состояние потоков и режимы движения жидкости в открытых руслах и безнапорных трубах, естественные русла, зависимости для расчета каналов. Теория неустановившегося неравномерного движения жидкости, непризматические и призматические русла, исследование дифференциального уравнения движения жидкости, форм свободной поверхности потока, построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах	Знание	1 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.3	Практическое занятие 5. Расчет каналов	Знание	1 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 9. Определение коэффициента Шези, коэффициента шероховатости русла	Знание	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.3	Тема 6. Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах, способ А. Н. Рахманова, способы Н. Н. Павловского. Водосливы и сопряжение бьефов, водосливы с тонкой стенкой, водосливы с широким порогом, водослив с практическим профилем, гашение энергии потока, гидравлический расчет водобойных колодцев и стенок, гидравлический расчет перепадов, быстротоков, аэрация потока. Речная гидрометрия, измерения уровней воды, водомерные посты, самописцы уровней воды, производство измерений глубин воды, гидрометрические профилограммы	Знание	1 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.3	Практическое занятие 6. Построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах. Построение кривой свободной поверхности по способу Чарномского.	Знание	1 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 10. Гашение энергии потока, гидравлический расчет водобойных колодцев и стенок. Произвести расчеты гашения в нижнем бьефе	Знание	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.3	Тема 7. Основы общей гидрологии суши, круговорот воды в природе, водный баланс, атмосферные осадки, испарения, водные ресурсы. Речная система, питание и водный режим рек. Гидрографы. Факторы, влияющие на сток воды. Ледовые явления на реках, наледи, использование аэрокосмических методов в гидрологии. Речная гидрология. Движение насосов и русловые процессы Расчет расходов наносов, селевые потоки, русловые процессы, русловые деформации, уравнение деформации русла, типы русловых процессов	Знание	1 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.3	Практическое занятие 7 Гидрологические и гидрометрические	Знание	2 – ОТЗ

	расчеты дорожных сооружений		2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 11. Гидрометрия. Построение профилей и плана реки в изобатах	Знание	1 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.3	Тема 8. Дорожные водопропускные сооружения, гидравлический расчет водопропускных труб, аккумуляция воды в верхнем бьефе водопропускных труб, косогорные трубы. Гидравлический расчет малого моста, гидравлика потока в отводящих руслах труб, размывы и гашение энергии потока в нижнем бьефе дорожных труб и малых мостов, дюкеры	Знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.3	Практическое занятие 8. Гидравлический расчет водопропускных труб	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.3	Практическое занятие 9. Гидравлический расчет отверстия малого моста	Знание	2– ОТЗ 1– ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 12. Определение глубины размыва выходных русел	Знание	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.3	Лабораторная работа 13. Исследование форм сопряжения бьефов за гидротехническим сооружением и методов воздействия на них.	Знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	113 – ОТЗ 175 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1.Выберите правильный ответ.
Массу жидкости заключенную в единице объема называют
1) весом;
2) удельным весом;
3) удельной плотностью;
4) плотностью.

2. Выберите правильный ответ.
Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид

1) $z_1 + \frac{p_1}{2g} + \frac{\alpha_1 \cdot V_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{p_2}{2g} + \frac{\alpha_2 \cdot V_2^2}{\rho g}$ **2)** $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 \cdot V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 \cdot V_2^2}{2g} + \sum h$

3) $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 \cdot V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 \cdot V_2^2}{2g}$ 4) $z_1 + \frac{V_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 \cdot p_1^2}{2g} = z_2 + \frac{V_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 \cdot p_2^2}{2g}$

3. Ответ ввести с клавиатуры
Коэффициент сжатия струи определяется по формуле

1). $\varepsilon = \frac{d_c}{d_0}$, 2). $\varepsilon = \frac{S_o}{S_c}$ **3).** $\varepsilon = \frac{S_c}{S_o}$ 4). $\varepsilon = \frac{S_c^{\ 2}}{S_o^{\ 2}}$

4. Выберите правильный ответ.
При подаче жидкости по последовательно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 расход жидкости в них
1) $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$;
2) $Q_1 > Q_2 > Q_3$;
3) $Q_1 < Q_2 < Q_3$;
4) $\boldsymbol{Q = Q_1 = Q_2 = Q_3}$**.**

5. Установите соответствие в формуле Маннинга $C = n\,R^{1/6}$:
1)C; 2)R; 3) n
а) гидравлический радиус; b) коэффициент шероховатости; c) коэффициент Шези.
Ответ: **1-С; 2- А; 3-В**

6. Ответ ввести с клавиатуры.
Часть водотока, примыкающая к водонапорному сооружению, называется:
1. подпором; 2. **бъефом**; 3. гребнем водослива.

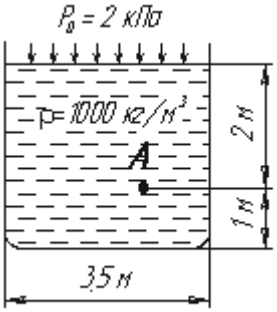
7. Ответ ввести с клавиатуры.
Ближе всего к поверхности земли расположены
а) грунтовые воды
б) артезианские воды
в) межпластовые воды
г) трещинные воды

8. Выбрать правильный ответ.
Цель инженерно-геологических изысканий для обоснования предпроектной документации:
1) оценка инженерно-геологических условий территории для выбора наилучших вариантов расположения строительных площадок
2) подготовка необходимого материала для окончательного варианта компоновки объекта
3) уточнение и детализация инженерно-геологических условий под отдельными объектами

9. Выбрать правильный ответ: к *малым мостам* относятся мосты, полная длина которых не превышает __ м.
1) 50 м;
2) 30 м;
3) 25 м.

10. Ответ ввести с клавиатуры .
Переведите давление из системы СИ и МКГСС: 1 Н/м^2 = кгс/м^2
Ответ: 1 Н/м^2 =0.102кгс/м^2 или 1кгс/м2=9.81Н/м^2.

11. Ответ ввести с клавиатуры
Чему равно гидростатическое давление в точке А ?



а) 19,62 кПа;
б) 31,43 кПа;
в) 21,62 кПа;
г) 103 кПа.

12. Выбрать правильный ответ.
Для двух сечений трубопровода известны величины P_1, υ_1, z_1 и z_2. Можно ли определить давление P_2 и скорость потока υ_2?
а) можно;
б) можно, если известны диаметры d_1 и d_2;
в) можно, если известен диаметр трубопровода d_1;
г) нельзя.

13. Ответ ввести с клавиатуры.
Число Рейнольдса равно Re=5000. Определите значение коэффициента Дарси.
Ответ: Используем формулу Блазиуса $\lambda = \frac{0,3164}{\mathrm{Re}^{0,25}} = \frac{0,3164}{5000^{0,25}} = 0,0376$

14. Выбрать правильный ответ.
Во сколько раз отличается время полного опорожнения призматического сосуда с переменным напором по сравнению с истечением того же объема жидкости при постоянном напоре?
а) в 4 раза больше;
б) в 2 раза меньше;
в) в 2 раза больше;
г) в 1,5 раза меньше.

15. Ответ ввести с клавиатуры.
Чему равен расход жидкости при истечении через отверстие, если
μ =0,68; d=4мм; Н=3 м.
Ответ: используем формулу
$Q = \mu S_0 \sqrt{2gH} = \mu \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{2gH} = 0,68 \frac{3,14 \cdot 0,004^2}{4} \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 3} = 0,0000655$ **м^3/с.**

16. Выбрать правильный ответ.
Сила лобового сопротивления гасителя определяется по формуле
1) $Y = C_y \rho s \upsilon_г^2/2$
2) $X = C_x \rho s \upsilon_г^2/2$
3) $Z = C_z \rho s \upsilon_г^2/2$

17. Ответ ввести с клавиатуры.
Определить силу давления рабочей жидкости с плотностью $\rho = 500$ кг/м^3 на дно цилиндрического резервуара диаметром 6 м, если уровень бензина в резервуаре h=6 м.
Ответ: P=831,8 КН

18. Ответ ввести с клавиатуры.
Из бака через отверстие с диаметром d=20 мм вытекает жидкость со скоростью V=10 м/с. Определить потери напора на выходе из бака.
Ответ: частный случай $h_{вн.суж} = 0,5(1-\frac{d_2^2}{d_1^2})\cdot\frac{V^2}{2g} = 0,5(1-0)\cdot\frac{10^2}{2\cdot 9,81} = 2,54\ м$

19. Ответ ввести с клавиатуры.
Определить среднюю в сечении скорость равномерного движения и расход потока в канале, если известны: i = 0,0015; b = 2; m = 1; n= 0,014; h_0 = 1 м; скоростная характеристика W=36,5 м/с.
Ответ: $V = W\sqrt{i} = 36,5\cdot\sqrt{0,0015} = 1,41\ м/с$
Находим площадь сечения: $\omega = (b+hm)h = (2+1\cdot 1)\cdot 1 = 3\,м^2$
Тогда расход будет равен: $Q = \omega V = 3\cdot 1,41 = 4,24\,м^3/с$

20. Ответ ввести с клавиатуры.
Определить потребное давление для проталкивания воды по трубе длиной 150 м с диаметром d=5 см при расходе Q=0.4 л/с. Удельный вес воды $\gamma = 10000$ Н/м^3, а коэффициент кинематической вязкости ν=4.5*10^{-6} м^2/с, коэффициент Дарси равен λ=0,02826.
Ответ: 1. Находим скорость $V = \frac{4Q}{\pi d^2} = \frac{4\cdot 0,4\cdot 10^{-3}}{3,14\cdot 0,05^2} = 0,203\,м/с$
2. Определяем потребное давление
$$p_{потр} = (\lambda\cdot\frac{l}{d}\cdot\frac{V^2}{2g})\rho g = (0,02826\cdot\frac{150}{0,05}\cdot\frac{0,203^2}{2\cdot 9,81})10000 = 885\ Па.$$

21. Укажите последовательность нахождения коэффициента расхода для отверстия.
1) Провести эксперимент при постоянном напоре.
2) По справочнику найти коэффициент сопротивления отверстия.
3) Найти коэффициент скорости.
4) Найти степень сжатия струи через диаметры отверстия и струи.
5) Найти коэффициент расхода умножив степень сжатия струи на коэффициент скорости.
Ответ: 1-2-3-4-5

3.7 Перечень теоретических вопросов к зачету
(для оценки знаний)

Раздел 1. Введение. Гидростатика.
1. Гидравлика и ее краткая история.
2.Силы, действующие на жидкость.

3.Давление в жидкости.
4.Основные физико-механические параметры жидкости. Понятие капельных жидкостей.
5.Сжимаемость как свойство капельных жидкостей.
6.Температурное расширение жидкости.
7.Вязкость как свойство капельных жидкостей.
8.Испаряемость капельных жидкостей.
9.Поверхностное натяжение капельных жидкостей.
10.Свойства гидростатического давления.
11.Основное уравнение гидростатики.
12.Пьезометрическая высота. Вакуум.
13.Измерение давления.
14.Сила давления на плоскую стенку.
15.Сила давления жидкости на цилиндрические и сферические поверхности.
16.Закон Архимеда.

Раздел 2. Гидродинамика. Гидравлические сопротивления.
1.Гидродинамика. Основные понятия и определения.
2.Расход жидкости (понятие, вид). Уравнение расхода.
3.Уравнение неразрывности жидкости.
4.Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
5.Уравнение Бернулли для реального потока.
6.Понятие о равномерном движении жидкости в открытых руслах.
7.Основное уравнение равномерного движения жидкости: уравнение Шези.
8.Основные зависимости для расчета каналов.
9.Общие понятия о гидравлических потерях.
10.Основные режимы течения жидкости. Число Рейнольдса как показатель, по которому можно судить о режиме течения жидкости.
11.Кавитация. Физический смысл явления. Условия возникновения. Последствия. Меры борьбы с кавитацией.
12.Определение потерь напора при турбулентном течении жидкости.
13.Влияние шероховатости труб на течение жидкости в них.
14.Особенности течения и определение потерь напора при внезапном расширении русла.
15.Особенности течения и определение потерь напора при плавном расширении русла.
16.Особенности течения и определение потерь напора при внезапном сужении русла.
17.Особенности течения и определение потерь напора при плавном сужении русла.
18.Особенности течения и определение потерь напора при повороте русла.

Раздел 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
1.Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке. Особенности, характеристики, влияние числа Рейнольдса и боковых стенок.
2.Истечение через насадки. Особенности, характеристик, режимы.
3.Истечение из призматического сосуда при переменном напоре.
4.Истечение жидкости через насадки и короткие трубы.

Раздел 4. Движение жидкости в напорных трубопроводах.
1.Простой трубопровод и его характеристики.
2.Порядок определения характеристики последовательного соединения труб.
3.Порядок определения характеристики параллельного соединения труб.
4.Сложный трубопровод, порядок его расчета.

Раздел 5. Равномерное движение в открытых руслах. Теория установившегося неравномерного движения жидкости в открытых руслах.
1.Непризматические и призматические русла.
2.Состояние потоков и режимы движения жидкости в открытых руслах и безнапорных

трубах.
3.Естественные русла.
4.Зависимости для расчета каналов.
5.Исследование дифференциального уравнения движения жидкости, форм свободной поверхности потока.

Раздел 6. Построение кривых свободной поверхности в естественных руслах. Водосливы и сопряжения бьефов. Движение грунтовых вод.

1.Построение кривых свободной поверхности в искусственных руслах.
2.Основное уравнение кривой свободной поверхности в естественных руслах.
3.Способ Рахманова А.Н.
4.Способ Павловского Н.Н.
5. Что такое водослив?
6. Как классифицируются водосливы по форме и размерам поперечного сечения водосливной стенки?
7. При каких отношениях δ/Н водослив относится к водосливу с тонкой стенкой? с широким порогом? практического профиля?
8. Как классифицируются водосливы по форме выреза в водосливной стенке? по очертанию гребня водосливной стенки в плане?
9. Какие водосливы называются неподтопленными? подтопленными?
10. Когда и как проявляется влияние бокового сжатия потока при истечении через водослив?
11. Что называется верхним (нижним) бьефом?
12. Может ли порог иметь нулевую высоту?
13. Каков физический смысл коэффициента расхода?
14. Какая струя при истечении через водослив с тонкой стенкой называется свободной? подтопленной? прилипшей?
15. Что называется напором?
16. Как учитывается влияние бокового сжатия при определении пропускной способности неподтопленного водослива?
17. Может ли водослив с тонкой стенкой оставаться неподтопленным при $h_п > 0$?
18. Приведите примеры использования водосливов с тонкой стенкой.
19. Каким образом влияет на пропускную способность водослива с широким порогом скругление входного ребра порога при прочих равных условиях?
20. Опишите последовательность трансформации свободной поверхности при увеличении глубины в нижнем бьефе вплоть до подтопления водослива с широким порогом.
21. Укажите критерии подтопления водослива с широким порогом.
22. Приведите примеры использования водосливов с широким порогом в практике дорожного строительства.
23. У какого водослива пропускная способность выше при прочих равных условиях (вакуумного или безвакуумного)?
24. Что такое переливная насыпь? В каком порядке производится ее гидравлический расчет?
25. Что называется фильтрацией?
26. Что такое коэффициент пористости грунта? От каких факторов он зависит?
27. Какой диаметр частиц называют эффективным?
28. Что называют коэффициентом разнозернистости грунта?
29. В каких состояниях может находиться вода в грунте?
30. Как классифицируют фильтрационные потоки?
31. Можно ли пренебречь скоростным напором при фильтрационных расчетах? На каком основании?
32. Каким образом схематизируют живые сечения фильтрационного потока?
33. Что называется скоростью фильтрации?
34. Почему скорость фильтрации меньше действительной скорости?
35. Когда справедлив закон Дарси?
36. Каков физический смысл коэффициента фильтрации?

37. Перечислите приемы определения коэффициента фильтрации.
38. Как связана скорость фильтрации с гидравлическим уклоном при ламинарной и турбулентной фильтрации?
39. Меняется ли значение напора в пределах живого сечения фильтрационного потока?
40. Какой вид имеет уравнение неравномерного плавноизменяющегося фильтрационного движения?
41. Зависит ли форма кривой депрессии от коэффициента фильтрации?
42. Выполните анализ форм кривых свободной поверхности безнапорного фильтрационного потока.
43. Что такое промежуток высачивания?
44. Как производится расчет совершенной горизонтальной дрены?
45. Какова схема расчета висячей горизонтальной дрены?
46. Какие дренажные колодцы (скважины) называются совершенными?
47. Что называется радиусом влияния дренажного колодца?
48. Для чего устраиваются поглощающие колодцы?
49. Когда применяется «формула большого колодца»?
50. Перечислите виды горизонтального дренажа.
51. Когда применяют горизонтальный трубчатый дренаж?
52. В каких случаях возникает фильтрация воды через земляные насыпи?
53. На какие фрагменты делится фильтрационный поток через тело однородной насыпи по Н. Н. Павловскому?
54. Укажите последовательность расчета фильтрации через тело однородной насыпи по Н. Н. Павловскому.
55. В каких случаях допустимо устройство фильтрующих насыпей?
56. Укажите основные этапы гидравлического расчета напорной фильтрующей насыпи.
57. Как производится гидравлический расчет безнапорных фильтрующих насыпей?

Раздел 7. Основы общей гидрологии суши. Речная гидрология. Движение наносов и русловые процессы.

1. Вода как химическое вещество.
2. Основные физико-химические свойства воды, их значение для живой и неживой природы и их аномальность.
3. Гидрология как наука, объекты изучения гидрологии.
4. Схема научных дисциплин гидрологии.
5. Общие сведения о водах суши.
6. Классификации вод суши по различным признакам.
7.Области внешнего и внутреннего стока, понятие Главного водораздела Земли.
8. Русловая, речная, гидрографическая сеть, источники питания водотоков.
9. Понятие реки, истока, устья, водосбора, водораздела. Классификации рек.
10. Общие сведения о подземных водах.
11. Понятие о влагообороте, уравнение водного баланса для различных территорий суши.
12. Схема внутриматерикового влагооборота.
13. Водные ресурсы Земли, неоднородность их распределения.
14. Обеспеченность водными ресурсами России в целом и отдельных регионов.
15. Что изучает гидрометрия?
16. Назовите ученых основоположников речной гидрометрии.
17. Как производится измерения уровней воды.
18. Для чего предназначены водомерные посты.
19. Как работают самописцы уровней воды.
20. Как производство измерений глубин воды.
21. Скорость течения воды.
22. Как определяют расходы воды.
23. Гидравлическое обоснование аэрогидрометрического метода определения расходов воды в реках.

24. Изложите принцип действия акустического гидрометрического профилографа и ультразвуковой способ измерения скорости водного потока.
25. Сравните два способа определения расхода воды; скорость-площадь; уклон-площадь. Каковы особенности их применения на изысканиях мостовых переходов?
26. Общие сведения о водной эрозии. Какую эрозию различают?
27. Что такое мутность воды и плотность наносов?
28. Как вы понимаете гидравлическую крупность наносов?
29. Охарактеризуйте движение взвешенных наносов.
30. Поясните транспортирующую способность потока.
31. Формы движения влекомых и донных наносов.
32. Что такое незаиляющая скорость потока?
33. Что такое неразмывающая скорость потока?
34. Что из себя представляет селевой поток? Почему он считается двухфазным?
35. Что такое русловые процессы?
36. От чего происходят русловые деформации?
37. Типы русловых процессов.

Раздел 8. Движение насосов и русловые процессы. Дорожные водопропускные сооружения.

1. Какие задачи решают при гидравлическом расчете малых водопропускных сооружений?
2. Какие из малых дорожных водопропускных сооружений работают по принципу водослива с широким порогом, насадка или короткого трубопровода, отверстия в тонкой стенке?
3. При каком условии протекание воды через малое водопропускное сооружение называется подтопленным? неподтопленным?
4. По каким признакам классифицируются малые мосты, дорожные трубы?
5. Как записывается критерий подтопления подмостового отверстия и дорожных труб при безнапорном и напорном режимах?
6. От каких сопротивлений и на каких участках зависит работа малых мостов, коротких и длинных безнапорных труб, напорных и полунапорных труб при отсутствии подтопления и в условиях его влияния? Как зависит работа перечисленных сооружений от бытовой глубины?
7. Каков порядок гидравлического расчета малого моста с прямоугольной (трапецеидальной) формой подмостового сечения и безнапорной (напорной, полунапорной) трубы при их подтоплении и без него?
8. Как определяется минимальная высота насыпи у малого моста?
9. Какие трубы называются донными?
10. Какие трубы называются равнинными, косогорными?
11. Какие существуют типы оголовков дорожных труб?
12. Какие основные формулы применяют для расчета пропускной способности труб?
13. Для чего требуется знать значение скорости на выходе из дорожных труб?
14. Какие схемы протекания потока через сужающий переходный участок перед косогорной трубой применяют на практике? В чем их преимущества и недостатки?
15. Какие мероприятия способствуют ликвидации образования «гребня» на входе в косогорную трубу: увеличение высоты трубы; устройство входного звена с повышенной высотой; устройство переходного участка с дном двоякой кривизны; устройство укороченного участка с ломаным очертанием стенок в плане?
16. С какой целью применяют повышенную, в том числе ступенчатую, шероховатость в косогорных дорожных трубах?
17. Как влияет аэрация потока на его глубину в косогорной трубе?
18. Допускается ли расчет косогорных труб с учетом аккумуляции?

3.8 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1.При равномерном движении русла справедливо соотношения:

1. $J \neq J_п \neq i$.
2. $J = J_п = i$.
3. $J \geq J_п \geq i$.

2 Пъезометрический уклон равен:

1. $J_n = \dfrac{(z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g}) - (z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g})}{l_{1-2}}$ 2. $J_n = \dfrac{(z_1 + \frac{p_1}{\gamma}) - (z_2 + \frac{p_2}{\gamma})}{l_{1-2}}$ 3. $J_n = \dfrac{\alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} - \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g}}{l_{1-2}}$

3. Гидравлический уклон равен:

1. $J_n = \dfrac{(z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g}) - (z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g})}{l_{1-2}}$ 2. $J_n = \dfrac{(z_1 + \frac{p_1}{\gamma}) - (z_2 + \frac{p_2}{\gamma})}{l_{1-2}}$ 3. $J_n = \dfrac{\alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} - \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g}}{l_{1-2}}$

4. Уклон дна имеет обозначение:
1. J. 2. i. 3. $J_п$.

5. Гидравлический уклон имеет обозначение:
1. J. 2. i. 3. $J_п$.

6. Неравномерное движение характеризуется следующими признаками:
1. $Q \neq const$; $h = w = \chi = R \neq const$; русло непризматическое; $i<0$.

2. $Q = const$; $h = w = \chi = R = const$; русло призматическое; $i>0$.

7. Расход при равномерном движении определяется по формуле:
1. $Q_o = w_o C_o \sqrt{R_0 i}$
2. $Q_o = w_o C_o \sqrt{R_0 i} H^{3/2}$.

8. В формуле $Q_o = w_o C_o \sqrt{R_0 i}$, коэффициент C_0 является:
1. коэффициентом Шези;
2. коэффициентом Бусинеска;
3. числом Рейнольдса.

9. Гидравлический радиус определяется по формуле:
1. $R = \dfrac{\omega}{\chi}$; 2. $R = \dfrac{\chi}{\omega}$; 3. $R = \dfrac{\omega}{\chi^2}$.

10. Для трапецеидальной формы поперечного сечения канала справедлива формула для живого сечения:
1. $\omega = bh + \frac{1}{2}(m_1 + m_2)h^2$; 2. $\omega = b + \frac{1}{2}(m_1 + m_2)h$; 3. $\omega = bh + \frac{1}{2}(m_1 + m_2)h$

11. Для трапецеидальной формы поперечного сечения канала ширину канала по дну можно определить:
1. $B = b + (m_1 + m_2)h$; 2. $B = b + (m_1 + m_2)ctg\theta$.

12. Какое определение является верным:
1. гидравлически наивыгоднейшим сечением канала называется такое, в котором при заданной площади живого сечения, пропускная способность канала будет наибольшей;
3. гидравлически наивыгоднейшим сечением канала называется такое, в котором при заданной площади живого сечения, пропускная способность канала будет наименьшей.

13. Формула Маннинга для расчета коэффициента Шези имеет вид:

1. $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ 2. $C = n\, R^{1/6}$ 3. $C = \frac{1}{n^2} R^{1/6}$.

14. В формуле Маннинга $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ параметр n характеризует:

1. шероховатость поверхности; 2. уклон дна; 3. к-т сопротивления трению.

15. При проектировании канала, необходимо обеспечить, чтобы средняя скорость находилась в пределах:

1. $V_{доп} > V > V_{нез}$; 2. $V_{доп} < V < V_{нез}$

16. Какая формула для расчета коэффициента Шези верна:

1. $C = \frac{W}{\sqrt{R}}$; 2. $C = \frac{\sqrt{W}}{R}$. 3. $C = W\sqrt{R}$.

17. Формула Конакова имеет вид:

1. $\lambda = \frac{1}{(1.81\lg \mathrm{Re} - 1.5)^2}$ 2. $\lambda = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{\mathrm{Re}}}$ 3. λ =64/Re.

18. Формула Блазиуса имеет вид:

1. $\lambda = \frac{1}{(1.81\lg \mathrm{Re} - 1.5)^2}$ 2. $\lambda = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{\mathrm{Re}}}$ 3. λ =64/Re.

19. При ламинарном течении жидкости коэффициент сопротивления трения можно рассчитать по формуле:

1. $\lambda = \frac{1}{(1.81\lg \mathrm{Re} - 1.5)^2}$ 2. $\lambda = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{\mathrm{Re}}}$ 3. λ =64/Re.

20. Задача неравномерного движения сводится к определению очертаний:

1. кривых подпора или спада;
2. пъезометрических уклонов;
3. уклона дна.

21. При неравномерном движении глубина является функцией:

1. h=f(l); 2. h=f(R); 3. h=f(*w*, *R*).

22. Какое уравнение является верным:

1. $\frac{dh}{dl} = \frac{f}{i}$; 2. $\frac{dl}{dh} = \frac{f}{i}$; 3. $\frac{dh}{dl} = \frac{i}{f}$.

23. Какое уравнение является верным:

1. $\frac{dh}{dl} = I_0 \frac{1 - K^2 / K_0^2}{Fr - 1}$; 2. $\frac{dh}{dl} = I_0 \frac{1 - K_0^2 / K^2}{1 - Fr}$

24. Число Фруда определяется по формуле:

1. $Fr = \frac{\alpha Q^2 B}{g\omega^3}$; 2. $Fr = \frac{\alpha Q B}{g\omega^3}$; 3. $Fr = \frac{\alpha Q^2 B}{g\omega}$.

25. Число Фруда определяется по формуле:

1. $Fr = \frac{u_m^2}{g_m\ l_m}$; 2. $Fr = \frac{u_m}{g_m\ l_m^2}$; 3. $Fr = \frac{u_m}{g^2{}_m\ l_m^2}$.

26. Для критической глубины число Fr:
1. Fr=1; 2. Fr>1; 3. Fr<1.

27. Какое неравенство является верным для бурного потока:
1. Fr=1; 2. Fr>1; 3. Fr<1.

28. Какое неравенство является верным для спокойного потока:
1. Fr=1; 2. Fr>1; 3. Fr<1.

29.Какое выражение является справедливым для параметра кинетичности:
1. $\frac{\alpha Q^3 B}{g\omega^3}$; 2. $\frac{\alpha Q^3 B}{g\omega^2}$; 3. $\frac{\alpha Q^2 B}{g\omega^3}$.

30. Поток будет бурным если:
1. $П_к$>1. 2. $П_к$<1.

31. Поток будет спокойным если:
1. $П_к$>1. 2. $П_к$<1.

32. Для кривых подпора справедливо неравенство:
1. $\frac{dh}{dl} > 0$; 2. $\frac{dh}{dl} < 0$; 3. $\frac{dh}{dl} = 0$.

33. Для кривых спада справедливо неравенство:
1. $\frac{dh}{dl} > 0$; 2. $\frac{dh}{dl} < 0$; 3. $\frac{dh}{dl} = 0$.

34. Для бурного состояния потока справедливо неравенство:
1. $i>i_к$; 2. $i<i_к$ 3. $i=i_к$.

35. Для спокойного состояния потока справедливо неравенство:
1. $i>i_к$; 2. $i<i_к$ 3. $i=i_к$.

36. Сколько существует форм свободной поверхности потока:
1. 10. 2. 12. 3.15.

37. Какое определение является верным:
1. Глубина потока, при которой заданный расход воды проходит с минимальным значением удельной энергии сечения, называется критической глубиной.
2. Глубина потока, при которой заданный расход воды проходит с максимальным значением удельной энергии сечения, называется критической глубиной.

38. Какое неравенство является верным для бурного потока:
1. $Fr> Fr_к$; 2. $Fr< Fr_к$.

39. Какое неравенство является верным для спокойного потока:
1. $Fr> Fr_к$; 2. $Fr< Fr_к$.

40. Часть водотока, примыкающая к водонапорному сооружению, называется:
1. Подпором; 2. бъефом; 3. гребнем водослива.

41. *Водосливом с широким порогом* называется водослив любой высоты *P* (в том числе и равной нулю) с толщиной стенки δ в пределах :

1. (2 ÷ 3) H> δ > (8 ÷10) *H.*
2. (2 ÷ 3) H < δ < (8 ÷10) *H.*
3. (1 ÷ 2) H < δ < (2 ÷6) *H.*

42.Подмостовое русло работает по схеме незатопленного водослива с широким порогом:
1. $\frac{h_{нб}}{H} > N$; 2. $\frac{h_{нб}}{H} < N$.

43.Подмостовое русло работает по схеме затопленного водослива :
1. $\frac{h_{нб}}{H} > N$; 2. $\frac{h_{нб}}{H} < N$.

44. Для подтопленного водослива расход можно определить по формуле:
1. $Q = mb\sqrt{2g}H_0^{3/2}\delta_3$. 2. $Q = b\sqrt{2g}H_0^{3/2}\delta_3$ 3. $Q = m\sqrt{2g}H_0^{3/2}\delta_3$.

45. В формуле для расхода $Q = mb\sqrt{2g}H_0^{3/2}\delta_3$ через подтопленный водослив параметр m является:
1. коэффициентом подтопления;
2. коэффициентом расхода.
3. величиной отверстия моста.

46. В формуле для расхода $Q = mb\sqrt{2g}H_0^{3/2}\delta_3$ через подтопленный водослив параметр b является:
1. коэффициентом подтопления;
2. коэффициентом расхода.
3. величиной отверстия моста.

47. В формуле для расхода $Q = mb\sqrt{2g}H_0^{3/2}\delta_3$ через подтопленный водослив параметр σ_3 является:
1. коэффициентом подтопления;
2. коэффициентом расхода.
3. величиной отверстия моста.

48. Какое определение является верным:
1. Истечением называется частный случай течения жидкости, при котором кинетическая энергия жидкости, находящаяся в резервуаре, превращается с большими или меньшими потерями в потенциальную энергию струи или капель.
2. Истечением называется частный случай течения жидкости, при котором потенциальная энергия жидкости, находящаяся в резервуаре, превращается с большими или меньшими потерями в кинетическую энергию струи или капель.

49. Степень сжатия струи оценивается выражением:
1. $\varepsilon = \frac{S_c}{S_0} = \left(\frac{d_c}{d_0}\right)^2$, 2. $\varepsilon = \frac{S_o}{S_c} = \left(\frac{d_o}{d_c}\right)^2$

50. Если коэффициент сопротивления ζ =0, для случая истечения идеальной жидкости, то φ =1 и скорость истечения равна теоретической и определяется.
1. $V_т = \sqrt{2gH}$; 2. $V_т = 2gH$; 3. $V_т = \varsigma\sqrt{2gH}$

3.9 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Методика и особенности проведения лабораторной работы №1 «Изучение физических свойств жидкости».
2. Методика и особенности проведения лабораторной работы №2 «Измерение гидростатического давления с помощью различных приборов».
3. Методика и особенности проведения лабораторной работы №3 «Геометрическая, энергетическая и механическая сущность уравнения Бернулли».
4. Методика и особенности проведения лабораторной работы №4 «Определения коэффициентов местных сопротивлений в трубопроводах».
5. Методика и особенности проведения лабораторной работы №5 «Истечение из отверстий и насадок при постоянном напоре».
6. Методика и особенности проведения лабораторной работы №6 «Тарирование водомера Вентури».
7. Методика и особенности проведения лабораторной работы №7 «Определение линейных сопротивлений в трубопроводах».
8. Методика и особенности проведения лабораторной работы №8 «Определение повышение давления при гидравлическом ударе в напорном трубопроводе ».
9. Методика и особенности проведения лабораторной работы №9 «Определение коэффициента Шези, коэффициента шероховатости русла».
10. Установить, будет ли канал размываться или заиливаться, если: 1) ширина русла по дну b = 1,4 м; коэффициент заложения откосов m = 1; крепление-одерновка в стенку; расчетный расход Q = 0,96 м^3/с; глубина потока h=1 м; наносы — среднепесчаные; 2) b = 0; m= 1,5; h= 2 м; русло прорыто в плотных лессовидных грунтах; Q = 9 м^3/с; наносы — крупнопесчаные; 3) b = 1,2 м; m = 0; h= 0,9 м; русло укреплено кладкой из обыкновенного кирпича на цементном растворе; Q = 1,3 м^3/с; наносы — мелкие; 4) b = 2 м; m = 1; h= 1,2 м; русло укреплено стабилизированным битумом; Q = 2 м^3/с; наносы — среднепесчаные; 5) b = 1 м; m = 0; h= 0,8 м; русло укреплено бутовой кладкой из средних пород; Q = 3 м^3/с; наносы — мелкие.
11. Определить, какой уклон следует придать дну канала, если: 1) ширина его по дну b = 0; коэффициенты заложения откосов m_1 = 1,5; m_2 = 2; коэффициент шероховатости n = 0,018; расход Q = 0,079 м^3/с; глубина равномерного движения h_0 = 0,37 м; 2) b = 0,66 м; m = 0; бетонировка в средних условиях; Q = 1,63 м^3/с; h_0 = 0,5 м; 3) b = 0,7 м; m = 1,5; канал покрыт толстым устойчивым илистым слоем; Q = 2,19 м^3/с; h_0 = 0,57 м; 4) b = 0,5 м; m = 0,4; коэффициент шероховатости n = 0,012; Q = 2 м^3/с; h_0 = 0,37 м; 5) b = 0,89 м; m = 0,5; коэффициент шероховатости n = 0,014; Q = 4 м^3/с; h_0 = 0,65 м.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Задания репродуктивного уровня	Выполнение заданий репродуктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся при завершении изучения раздела дисциплины. Вариантов заданий по разделу не менее два. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: раздел (тему), количество заданий и время выполнения заданий.
Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме дисциплины не менее 30. Обучающийся выполняет одно задание. Во время выполнения задания разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий.
Конспект	Темы конспектов приводятся в приложении 2. Преподаватель в начале семестра доводит до сведения обучающихся темы конспектов и необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспект выполняется обучающимся в часы отведенные для самостоятельной работы над дисциплиной. Конспекты в назначенный срок сдаются преподавателю на проверку.

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации

в форме зачета по результатам текущего контроля
(без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.