

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 03.07.2026 20:04:19
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"**

Б1.О.04

Гидродинамическое моделирование русловых потоков рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Строительного производства, водных путей и гидротехнических сооружений
Образовательная программа	26.04.01 Направление подготовки "Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства" Направленность "Управление и безопасная эксплуатация воднотранспортных систем" год начала подготовки 2025
Квалификация	магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Часов по учебному плану	180	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамен 1
аудиторные занятия	42	
самостоятельная работа	98	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	14 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	28	28	28	28
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	46	46	46	46
Сам. работа	98	98	98	98
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 26.04.01 Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 22)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.04.01 Направление подготовки "Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства"
Направленность "Управление и безопасная эксплуатация воднотранспортных систем"
год начала подготовки 2025

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Михайлова Татьяна Николаевна

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Бик Юрий Игоревич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний, умений и навыков по моделированию гидродинамики русловых потоков, умения самостоятельно их приобретать и применять для решения практических задач.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Моделирование последствий чрезвычайных ситуаций при эксплуатации воднотранспортных систем	
2.2.2	Проектирование портовых гидротехнических сооружений	
2.2.3	Технологическая (производственно-технологическая) практика	
2.2.4	Научно-исследовательская работа	
2.2.5	Преддипломная практика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: Способен планировать, выполнять и оценивать результаты экспериментальных исследований в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства

ОПК-3.3: Анализирует и оценивает результаты экспериментальных исследований в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства

ОПК-4: Способен формализовать инженерные, научно-технические задачи для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства

ОПК-4.1: Формализует инженерные, научно-технические задачи для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства

ОПК-4.2: Применяет требования к инженерным, научно-техническим задачам для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства

ОПК-4.3: Владеет навыками применения формализованных способов и методов решения инженерных и научно-технических задач для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	ОПК-3.3: Методы проведения, анализа и оценки результатов экспериментальных исследований в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства
3.1.2	ОПК-4.1: Методы формализации инженерных, научно-технических задач для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства
3.1.3	ОПК-4.2: Требования к инженерным, научно-техническим задачам для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства
3.1.4	ОПК-4.3: Формализованные способы и методы решения инженерных и научно-технических задач для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства
3.2	Уметь:
3.2.1	ОПК-3.3: Анализировать и оценивать результаты экспериментальных исследований в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства
3.2.2	ОПК-4.1: Формализовать инженерные, научно-технические задачи для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства
3.2.3	ОПК-4.2: Применять требования к инженерным, научно-техническим задачам для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства

3.2.4	ОПК-4.3: Применять формализованные способы и методы решения инженерных и научно-технических задач для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства
3.3	Владеть:
3.3.1	ОПК-3.3: Методами проведения, анализа и оценки результатов экспериментальных исследований в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства
3.3.2	ОПК-4.1: Методами формализации инженерных, научно-технических задач для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства
3.3.3	ОПК-4.2: Способами применения требований к инженерным, научно-техническим задачам для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства
3.3.4	ОПК-4.3: Навыками применения формализованных способов и методов решения инженерных и научно-технических задач для проектирования и эксплуатации систем и процессов в сфере управления водным транспортом и гидрографического обеспечения судоходства

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Гидродинамика русловых потоков				
Лек	Дифференциальные уравнения движения идеальной и реальной жидкости, ламинарных и турбулентных потоков /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2	0
Лаб	Дифференциальные уравнения движения идеальной и реальной жидкости, ламинарных и турбулентных потоков /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2	0
Ср	Дифференциальные уравнения движения идеальной и реальной жидкости, ламинарных и турбулентных потоков /Ср/	1	14	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2	0
Лек	Теория турбулентности /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2	0
Лаб	Теория турбулентности /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2	0
Ср	Теория турбулентности /Ср/	1	14	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2	0
Раздел	Раздел 2. Теория гидравлического моделирования				
Лек	Методы решения исследовательских задач /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2	0
Лаб	Методы решения исследовательских задач /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2	0
Ср	Методы решения исследовательских задач /Ср/	1	14	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2	0
Лек	Основы теории гидравлического моделирования /Лек/	1	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.2	0
Лаб	Основы теории гидравлического моделирования /Лаб/	1	4	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.2	0

Ср	Основы теории гидравлического моделирования /Ср/	1	14	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.2	0
Лек	Методы моделирования русловых потоков /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.2	0
Лаб	Методы моделирования русловых потоков /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.2	0
Ср	Методы моделирования русловых потоков /Ср/	1	14	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.2	0
Раздел	Раздел 3. Планирование и обработка экспериментов				
Лек	Проектирование моделей. Ошибки измерения /Лек/	1	2	Л1.2Л2.5Л3. 1 Л3.2	0
Лаб	Проектирование моделей. Ошибки измерения /Лаб/	1	4	Л1.2Л2.5Л3. 1 Л3.2	0
Ср	Проектирование моделей. Ошибки измерения /Ср/	1	14	Л1.2Л2.5Л3. 1 Л3.2	0
Лек	Способы представления экспериментальных данных /Лек/	1	2	Л1.2Л2.5Л3. 1 Л3.2	0
Лаб	Способы представления экспериментальных данных /Лаб/	1	4	Л1.2Л2.5Л3. 1 Л3.2	0
Ср	Способы представления экспериментальных данных /Ср/	1	14	Л1.2Л2.5Л3. 1 Л3.2	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Гидродинамика русловых потоков

Лекция 1. Дифференциальные уравнения движения идеальной и реальной жидкости, ламинарных и турбулентных потоков

Система дифференциальных уравнений Эйлера для движения идеальной жидкости. Локальные и конвективные ускорения. Учёт сил трения. Система дифференциальных уравнений Навье-Стокса для реальной жидкости. Разделение скоростей на осреднённую и пульсационную составляющие. Дифференциальные уравнения Рейнольдса для турбулентного движения.

Лекция 2. Теория турбулентности

Виды турбулентного движения. Структура турбулентного потока. Турбулентные напряжения Рейнольдса. Гипотеза турбулентной вязкости.

Раздел 2. Теория гидравлического моделирования

Лекция 3. Методы решения исследовательских задач

Правила постановки научной задачи, требования к постановке задач. Методы решения научно-технических задач, их достоинства и недостатки. П-теорема. Получение критериев подобия с помощью П-теоремы.

Лекция 4. Основы теории гидравлического моделирования

Виды моделирования, типы моделей.

Подобие гидравлических явлений, критерии динамического подобия. Получение критериев подобия с помощью уравнений движения реальной жидкости Навье-Стокса.

Лекция 5. Методы моделирования русловых потоков

Метод подбора шероховатости. Метод наполнения русла. Метод строительства модели от наклонной плоскости.

Раздел 3. Планирование и обработка экспериментов

Лекция 6. Проектирование моделей. Ошибки измерения

Этапы проектирования моделей. Приборы для измерения гидравлических величин: скоростей течения, расходов воды, отметок свободной поверхности.

Ошибки измерения, их классификация. Графическое представление случайных ошибок. Законы распределения случайных величин. Правило Шовене.

Лекция 7. Способы представления экспериментальных данных

Методы определения функциональных зависимостей по экспериментальным данным: графический и аналитический. Построение номограмм. Метод наименьших квадратов.

Способы представления экспериментальных данных, их правила, преимущества и недостатки:

- графический;
- табличный;
- аналитический (в виде формул).

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

Открытые вопросы:

1. Преимущество проведения натурного эксперимента
высокая достоверность полученных результатов
2. Физический смысл использования π -теоремы
 π -теорема применяется для получения формул с использованием теории размерностей
3. Определение физического моделирования
на модели воспроизводится изучаемое явление с сохранением физических свойств
4. Как расшифровывается аббревиатура метода ЭГДА
метод электрогидродинамической аналогии
5. Понятие модели «идеальная жидкость»
абсолютно несжимаемая и невязкая жидкость
6. Определение равномерного движения
постоянство гидродинамических характеристик (скорости и давления и др.) в сходственных точках по длине потока
7. Понятие геометрического подобия гидравлических явлений
все линейные размеры имеют постоянное соотношение $M = l_n / l_m$
8. Физический смысл числа Рейнольдса
соотношение между силами инерции и силами трения
9. Понятие турбулентного движения
движение жидкости или газа, при котором в каждой точке потока наблюдаются пульсации скорости и давления по величине и направлению
10. Определение систематических ошибок измерения
ошибки, связанные с погрешностью измерительной аппаратуры
11. Понятие доверительного интервала измеряемой величины
возможный интервал изменения истинного значения измеряемой величины
12. Математическое ожидание при нормальном законе распределения случайной величины
 $x_0 = (\sum x_i) / n$, (n – количество измерений)
13. Определение метода наименьших квадратов
аналитический метод установления функциональной зависимости таким образом, чтобы суммарная ошибка измерения была минимальна

Закрытые вопросы:

Выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов:

1. Метод решения научно-технических задач
 - а) участие в научных конференциях
 - б) лабораторный эксперимент
 - в) анализ математических методов
 - г) обзор публикаций по теме исследования
2. Недостаток теоретического исследования
 - а) необходимость допущений
 - б) низкая достоверность
 - в) высокая стоимость
 - г) невозможность учёта масштабных эффектов
3. Положение, принятое за основу в π -теореме
 - а) анализ размерностей физических величин
 - б) учёт масштабных эффектов
 - в) анализ граничных условий при интегрировании
4. Определение математического моделирования
 - а) на модели воспроизводится изучаемое явление с сохранением физических свойств
 - б) расчёт изучаемого явления с помощью составления компьютерных программ
 - в) на модели и в натуре изучаются различные физические явления, описываемые одинаковыми математическими зависимостями
5. К какому виду моделирования относится компьютерное моделирование
 - а) физическое моделирование
 - б) аналоговое моделирование
 - в) математическое моделирование
6. К какой категории моделей относится «однородная жидкость»
 - а) материальные модели
 - б) воображаемые модели
 - в) лабораторные модели
7. Физическая величина, относящаяся к кинематическому подобию гидравлических явлений
 - а) удельный расход воды
 - б) сила тяжести
 - в) средняя глубина
 - г) площадь поперечного сечения
8. Физический смысл числа Фруда
 - а) соотношение сил давления и сил инерции
 - б) соотношение сил инерции и сил тяжести
 - в) параметр кинетичности потока
 - г) показатель турбулентности потока
9. Критерий подобию для моделирования неустановившегося движения потоков
 - а) число Струхала
 - б) число Фруда
 - в) число Рейнольдса
 - г) число Эйлера
10. Связь между масштабом скорости M_v и линейным масштабом M при моделировании по числу Рейнольдса
 - а) $M_v = M/M_t$
 - б) $M_v = 1/M$
 - в) $M_v = \sqrt{M}$
11. Относительная частота измерений величины
 - а) $(\sum_{i=1}^n x_i) / n$ (n – количество измерений)
 - б) $1/2n$
 - в)
 - г) m/n (m – количество измерений в заданном интервале)
12. Закон распределения случайной величины
 - а) нормальный
 - б) постоянный
 - в) неравномерный
13. Преимущество графического представления экспериментальных данных
 - а) лёгкость получения значений, выходящих за пределы измеренных величин
 - б) компактность
 - в) наглядность

Выбор 2-3 правильных вариантов из предложенных вариантов ответов:

1. Методы решения научно-технических задач
 - а) анализ современных методов обоснования принимаемых решений
 - б) мониторинг состояния природных объектов
 - в) натурный эксперимент
 - г) лабораторный эксперимент

- д) аналоговое моделирование
2. Недостатки экспериментального исследования
- а) необходимость допущений
- б) невозможность учёта масштабных эффектов
- в) необходимость соблюдения критериев подобия
- г) необходимость иметь некоторые исходные, начальные сведения
- д) ограниченная применимость
3. Категории гидравлических моделей
- а) воображаемые
- б) кинематические
- в) динамические
- г) материальные
- д) статические
4. Виды моделирования
- а) физическое
- б) статическое
- в) математическое
- г) кинематическое
- д) динамическое
5. Примеры воображаемых моделей
- а) макет гидроэлектростанции
- б) идеальная жидкость
- в) однородная жидкость
- г) лабораторная модель участка реки
- д) плановый поток (модель Бернадского)
6. Свойства кинематически подобных систем
- а) траектории движения сходственных частиц жидкости систем геометрически подобны и одинаково ориентированы по отношению к границам систем
- б) скорости и ускорения в сходственных точках систем в соответственные моменты времени связаны постоянными соотношениями
- в) в любой паре сходственных точек действуют одноимённые силы
- г) сходственные частицы жидкости систем за подобные промежутки времени проходят подобные расстояния, причём пройденные кривые геометрически подобны и одинаково ориентированы по отношению к границам систем
- д) соотношение величин соответствующих сил для любой пары сходственных точек одинаково по всему объёму систем
7. Физические величины, относящиеся к динамическому подобию гидравлических явлений
- а) центробежная сила
- б) сила давления
- в) расход воды
- г) уклон дна
- д) сила трения
8. Автомодельные области (зоны) гидравлического сопротивления
- а) область гидравлически шероховатых труб
- б) ламинарная зона
- в) квадратичная область
- г) область гидравлически гладких труб
- д) переходная зона
9. Приборы и методы измерения расхода воды на модели
- а) треугольный водослив с тонкой стенкой
- б) водомер Вентури
- в) пьезометр
- г) гидрометрический поплавоч
- д) объёмный способ
10. Метод моделирования речного потока
- а) метод ЭГДА
- б) метод подбора шероховатости
- в) строительство модели от наклонной плоскости
- г) метод форсировки расхода
- д) метод наименьших квадратов
11. Виды ошибок измерения
- а) грубые ошибки
- б) систематические ошибки
- в) случайные ошибки
- г) тонкие ошибки
- д) периодические ошибки
12. Способы представления экспериментальных данных
- а) на научной конференции
- б) в виде публикации по теме исследования

- в) в виде графиков
 г) в виде таблиц
 д) в виде формул
13. Способы графической обработки экспериментальных данных
- а) приём сгущения кривых
 б) интегрирование
 в) построение номограмм
 г) дифференцирование
 д) проведение кривой через центры тяжести групп точек

Установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов

1. Выберите правильную последовательность вывода формул с помощью π -теоремы
- а) составление безразмерных Π -членов, выбор зависимой и независимых величин, определение количества размерностей в зависимой и независимых величинах, вывод формулы
 б) выбор зависимой и независимых величин, определение количества размерностей в зависимой и независимых величинах, составление безразмерных Π -членов, вывод формулы
 в) определение количества размерностей в зависимой и независимых величинах, составление безразмерных Π -членов, выбор зависимой и независимых величин, вывод формулы
2. Выберите правильную последовательность расположения областей турбулентного режима при увеличении скорости потока
- а) гидравлически гладких труб, гидравлически шероховатых труб, развитого турбулентного движения
 б) развитого турбулентного движения, гидравлически шероховатых труб, гидравлически гладких труб
 в) развитого турбулентного движения, гидравлически гладких труб, гидравлически шероховатых труб
3. Выберите правильную последовательность в этапах проектирования материальных моделей
- а) выбор геометрического масштаба, расчёт масштабных коэффициентов, выбор регистрирующей аппаратуры, планирование экспериментов, оценка точности результатов
 б) выбор регистрирующей аппаратуры, планирование экспериментов, выбор геометрического масштаба, оценка точности результатов, расчёт масштабных коэффициентов
 в) оценка точности результатов, планирование экспериментов, выбор регистрирующей аппаратуры, выбор геометрического масштаба, расчёт масштабных коэффициентов
4. Выберите правильную последовательность шагов по применению правила Шовене
- а) вычислить доверительный интервал, определить среднеквадратичное отклонение, отбросить недостоверные значения, рассчитать среднее арифметическое, найти функцию Лапласа
 б) отбросить недостоверные значения, найти функцию Лапласа, определить среднеквадратичное отклонение, вычислить доверительный интервал, рассчитать среднее арифметическое
 в) рассчитать среднее арифметическое, определить среднеквадратичное отклонение, найти функцию Лапласа, вычислить доверительный интервал, отбросить недостоверные значения

Установление соответствия между двумя множествами вариантов ответов:

1. Установите соответствие между методами решения научно-технических задач и их недостатками

№	Название метода	Верное соответствие	№	Недостатки метода
1	Натурный эксперимент	1-2	1	необходимость допущений
2	Лабораторный эксперимент	2-3	2	высокая стоимость
3	Теоретическое исследование	3-1	3	необходимость соблюдения критериев подобия

2. Установите соответствие между физическими величинами и отнесением их к виду подобия

№	Физическая величина	Верное соответствие	№	Вид подобия
1	Гидравлический радиус	1-2	1	динамическое
2	Объём стока	2-3	2	геометрическое
3	Сила Архимеда	3-1	3	кинематическое

3. Установите соответствие между критериями подобия и формулами для их определения

№	Критерий подобия	Верное соответствие	№	Формула
1	Число Фруда	1-4	1	$p/(v^2 \cdot \rho)$
2	Число Эйлера	2-1	2	$(v \cdot t)/l$
3	Число Струхала	3-2	3	$(v \cdot l)/v$
4	Число Рейнольдса	4-3	4	$v^2/(g \cdot l)$

4. Установите соответствие между режимом движения и числом Рейнольдса

№	Режим движения	Верное соответствие	№	Число Рейнольдса
1	Ламинарный режим	1-2	1	$Re > Re_{пред}$
2	Область гидравлически шероховатых труб турбулентного режима	2-4	2	$Re \leq Re_{кр}$
3	Область развитого турбулентного движения	3-1	3	$Re_{кр} < Re \leq Re_{пред}$
4	Область гидравлически гладких труб турбулентного режима	4-3	4	$Re_{пред} < Re \leq Re_{пред}$

5. Установите соответствие между ошибками измерения и их определениями

№	Ошибки измерения	Верное соответствие	№	Определение
1	Систематические	1-3	1	ошибки экспериментатора
2	Грубые	2-1	2	связанные с нестабильностью опыта

3	Случайные	3-2	3	связанные с погрешностью прибора
6. Установите соответствие между характеристиками случайных величин и формулами для их определения				
№	Характеристики случайных величин	Верное соответствие		№ Формула
1	Математическое ожидание	1-3	1	m/n
2	Среднеквадратичное отклонение		2-4	2 $1/(\sigma x \cdot \sqrt{2})$
3	Мера точности	3-2	3	$\lim(n \rightarrow \infty) [(\sum_{i=1}^n (x_i))/n]$
4	Относительная частота измерений		4-1	4 $\sqrt{[(\sum_{i=1}^n (x-x_0)^2)/(n-1)]}$
7. Установите соответствие между способами представления исходных данных и их преимуществами				
№	Способ представления	Верное соответствие		№ Преимущества
1	В виде формул	1-2	1	точность отсчёта
2	Графический	2-3	2	возможность расчётов с любой точностью
3	Табличный	3-1	3	лёгкость использования

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенций ОПК-3 и ОПК-4.

Экзамен по дисциплине ставится по итогам ответа обучающегося на вопросы экзаменационного билета дисциплины. Отметка «отлично» ставится, если раскрыты и точно употреблены основные понятия; сущность вопросов раскрыта полностью, выводы обоснованы и последовательны; студент полностью и оперативно отвечает на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» ставится, если частично раскрыты основные понятия; в целом материал излагается полно, по сути билета; выводы обоснованы и последовательны; студент ответил на большую часть дополнительных вопросов.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если раскрыта меньшая часть основных понятий; не достаточно точно употреблены основные категории и понятия; не достаточно полные и не структурированные ответы по содержанию вопросов; возникли проблемы в обосновании выводов, аргументаций; студент не ответил на большинство дополнительных вопросов.

Отметка «неудовлетворительно» ставится в случае, если не раскрыто ни одно из основных понятий; студент не знает основные определения категорий и понятий дисциплины; допущены существенные неточности и ошибки при изложении материала; отсутствие реакции на дополнительные вопросы по билету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Чугаев Роман Романович	Гидравлика: техническая механика жидкости	Москва: БАСТЕТ, 2013
Л1.2	Гордеев Олег Иванович, Ильин Лев Александрович	Основы научных исследований: учеб. пособие	Новосибирск, 1995
Л1.3	Гришанин Кирилл Владимирович	Основы динамики русловых потоков: учебник	Москва: Транспорт, 1990
Л1.4	Чалов Роман Сергеевич	Русловые процессы (русловедение): учебник	Москва: ИНФРА-М, 2017

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ботвинков Владимир Михайлович, Дегтярёв Владимир Владимирович, Седых Виталий Алексеевич	Гидроэкология на внутренних водных путях: учеб. для воднотрансп. вузов для студентов вузов и слушателей системы переподгот. и повышения квалификации реч. трансп.	Новосибирск: Сибирское соглашение, 2002
Л2.2	Чугаев Р. □	Гидравлика (Техническая механика жидкости): учебник для студентов гидротех. спец. вузов	Ленинград: Энергия, 1975
Л2.3	Чугаев Роман Романович	Гидравлика: (Техническая механика жидкости): учебник для студентов гидротех. спец. вузов	Ленинград: Энергоиздат, 1982
Л2.4	Гришанин К. В.	Динамика русловых потоков	Ленинград: Гидрометеиздат, 1979
Л2.5	Павленко В. Г., Гордеев О. И.	Математические методы обработки экспериментальных данных	Новосибирск, 1972
Л2.6	Гришанин К. В.	Гидравлическое сопротивление естественных русел	Санкт-Петербург, 1992

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Гордеев Олег Иванович	Оценка достоверности графического и аналитического представления экспериментальных данных: метод. указ. для студентов к выполнению расчёт.-граф. работы	Новосибирск: НГАВТ, 2007
ЛЗ.2	Барышников Николай Борисович	Русловые процессы: учебник	Санкт-Петербург: Изд-во РГМУ, 2008
7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный. – Загл. с экрана		
Э2	Научно-техническая библиотека «СГУВТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный. – Загл. с экрана		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест. ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.
Лаборатория теоретических основ электротехники - учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт.; Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт.; Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Комплект учебной мебели; Макеты: речной буй, 2 шт.; речные навигационные фонари, 6 шт.; навигационные знаки 10 шт.; источники питания навигационного оборудования, 3 шт.; землесос; Учебно-наглядные пособия: навигационные знаки, 6 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский).
Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Лаборатория пожарной безопасности электроустановок - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: стенд-тренажер «Спасательное снаряжение»; стенд-планшет «Знаки пожарной безопасности»; стенд-планшет «Снаряжение. Веревки и узлы»; Лабораторные установки: лабораторная установка для исследования освещенности (модель БЖ-ОС); лабораторная установка по исследованию воспламеняющей способности искр (модель БЖ-ВСИ); лабораторная установка для определения параметров высоко опасных компонентов (модель БЖ-ЛВЖ); лабораторная установка для изучения средств защиты от тепловых излучений (модель ПЭ-ЗТИ); лабораторная установка для изучения влияния шума (модель ПЭ-ВШ); лабораторная установка по исследованию и нормированию уровня шума и вибрации в производстве (модель ПЭ-ШВП); лабораторная установка для определения запыленности воздуха (модель ПЭ-ЗВ); лабораторная установка по определению и нормированию вредных веществ в воздухе производственных помещений (модель ПЭ-ИВП)