



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП
Водоснабжение и водоотведение

Б.В. Леонов
(Ф.И.О.)

« 19 » января 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента морских арктических технологий

А.Т. Беккер
(Ф.И.О.)

« 19 » января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательский семинар
"Планирование эксперимента. Подобие гидравлических процессов"
Направление подготовки 08.04.01 Строительство
Магистерская программа Водоснабжение и водоотведение
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1,2
лекции не предусмотрены
практические занятия 36 час.
лабораторные работы не предусмотрены
в том числе с использованием МАО лек. - / пр. / лаб. 00 час.
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
в том числе с использованием МАО час.
самостоятельная работа 288 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет 2 семестр
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального образовательного стандарта Министерства образования и науки от 31.05.2020 г. № 482

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента морских арктических технологий
протокол № 2 от « 19 » января 2022 г.

Директор департамента: д.т.н., проф. Беккер А.Т.
Составитель (ли): ст. преподаватель Шаланин В.А.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морских арктических технологий:

Протокол от « _____ » _____ 20 ____ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

А.Т. Беккер
(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морских арктических технологий:

Протокол от « _____ » _____ 20 ____ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

А.Т. Беккер
(И.О. Фамилия)

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: обучение теоретическим основам организации и планирования научно-исследовательской и инновационной деятельности, решению конкретных задач с использованием математического моделирования, экспериментальных исследований, компьютерной техники и средств телекоммуникации.

Задачи:

- освоение принципов гидравлического статического и динамического моделирования;
- освоение основ теории планирования эксперимента;
- изучение основ теоретических методов исследования, построения модельных задач;
- овладение способами обработки результатов эксперимента и построения эмпирических зависимостей;
- изучение основ методов моделирования.

Для успешного изучения дисциплины Научно-исследовательский семинар "Планирование эксперимента. Подобие гидравлических процессов" у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные при обучении по программе бакалавриата:

способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата (ОПК-1);

способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-5);

способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-	ПК-1 Способен выполнять	ПК-1.1. Выбор метода и/или методики

исследовательский	и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения	проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения.
		ПК-1.2. Проведение исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой.
		ПК-1.3. Оценка основных технико-экономических показателей системы водоснабжения (водоотведения).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1. Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения.	Знает: информационные технологии в строительстве; теоретические и экспериментальные методы исследований; особенности построения физических и математических моделей процессов и явлений в области водоснабжения и водоотведения
	Умеет: использовать на практике методы научных исследований объектов водоснабжения и водоотведения
	Владеет: методами постановки задач исследований; навыками применения компьютерного моделирования работы сетей водоснабжения и водоотведения
ПК-1.2. Проведение исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой.	Знает: современные методы исследования; методы проведения исследований трубопроводных систем, используемых в сфере водоснабжения и водоотведения
	Умеет: анализировать, синтезировать новые модельные задачи, объективно оценивать полученные результаты
	Владеет: методами постановки задач исследований, гипотетическим и аксиоматическим методами, компьютерными технологиями; методы обработки экспериментальных данных
ПК-1.3. Оценка основных технико-экономических показателей системы водоснабжения (водоотведения).	Знает: основы технико-экономического анализа при выборе оптимального варианта технического решения
	Умеет: проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений
	Владеет: методами проведения технико-экономического обоснования проектных решений; методами решения конкретные задачи, связанных с выполнением технико-экономического анализа эффективности деятельности предприятий водоснабжения (водоотведения)

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачётные единицы 324 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Подготовка к проведению научных исследований по тематике ВКР	1	0	0	6	-	54	36	УО-4
2	Раздел 2. Основы планирования инженерных экспериментов	1	0	0	12	-			ПР-14
3	Раздел 3. Анализ проведенных исследований по тематикам ВКР	2	0	0	4	-	33	0	УО-3
4	Раздел 4. Основы регрессионного анализа и обработки результатов экспериментов	2	0	0	4	-	66	0	ПР-7
5	Раздел 5. Основы теории подобия и моделирования гидравлических процессов	2	0	0	10	-	99	0	ПР-7
	Итого:	1,2	0	0	36	-	252	36	УО-3, УО-4, ПР-7, ПР-14

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия по дисциплине Научно-исследовательский семинар "Планирование эксперимента. Подобие гидравлических процессов" не предусмотрены.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1 семестр - 18 часов аудиторных занятий.

Раздел 1. Подготовка к проведению научных исследований по тематике ВКР (6 час.)

Занятие 1. Выбор темы диссертационной работы. Объем и содержание ВКР. Составные части и их содержательность. Актуальность и научная новизна работы (2 час.)

Представить примеры магистерских диссертаций и обсудить достоинства и недостатки представленных примеров.

Занятие в интерактивной форме – применение презентационного материала и его активное обсуждение.

Задание к следующему занятию – Обсудить с руководителем тему ВКР, подготовить ее содержание, показать актуальность и научную новизну работы, подготовиться к обсуждению темы диссертации.

Занятие 2,3. Представление и обсуждение тем ВКР. (4 час.)

Студенты должны подготовиться к обсуждению темы диссертации, ожидаемого содержания, показать актуальность и научную новизну работы, достоинства и недостатки представленных тем и путей ее раскрытия.

Занятие в интерактивной форме – применение презентационного материала и его активное обсуждение.

Задание к следующей теме – планирование инженерного эксперимента, классический регрессионный анализ и его недостатки, параметр оптимизации, мера рассеяния экспериментальных данных относительно кривой регрессии.

Раздел 2. Основы планирования инженерных экспериментов (12 час.).

Занятие 4. Планирование рационального эксперимента. (2 час.)

Использование метода комбинационных и латинских квадратов для планирования инженерного эксперимента.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение классического регрессионного анализа и его недостатков. Особенности обработки результатов эксперимента.

Задание к следующей теме – планирование инженерного эксперимента, найти коэффициенты b_0, b_1, \dots, b_k , - решить систему уравнений методами матричной алгебры; для определения коэффициентов регрессии необходимо:

составить матрицу независимых переменных X ; путем транспонирования X получить матрицу X^* ; найти произведение X^*X ; найти обратную матрицу $(X^*X)^{-1}$; найти произведение матриц $(X^*X)^{-1}X^*$; найти произведение $(X^*X)^{-1}X^*Y$, что даст матрицу искомых коэффициентов B .

Занятие 5. Планирование инженерного эксперимента, найти коэффициенты b_0, b_1, \dots, b_k . (2 час.)

Занятие в интерактивной форме – обсуждение решений, имеющихся у студентов, дискуссия, выводы по теме.

Задание на следующее занятие – полный факторный эксперимент; матрица планирования эксперимента; геометрический образ экспериментального плана для 2-х факторов; геометрический образ экспериментального плана для 3-х факторов.

Занятие 6. Планирование инженерного эксперимента, полный факторный эксперимент. (2 час.)

Занятие в интерактивной форме - обсуждение решений, имеющихся у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующему занятию – свойства ПФЭ типа 2^k ; четыре свойства матрицы планирования независимо от числа факторов.

Занятие 7. Планирование инженерного эксперимента, свойства матрицы планирования (2 час.)

Занятие в интерактивной форме – обсуждение свойств матрицы планирования, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующему занятию – симметричность относительно центра эксперимента; линейная модель; статистический анализ математической модели; нелинейная математическая модель, причины нелинейности.

Занятие 8 и 9. Планирование экстремальных экспериментов, математическая модель полного факторного и дробного факторного экспериментов (4 час.)

Занятие в интерактивной форме - магистранты готовят сообщения по теме с презентациями, с последующим обсуждением.

Задание к следующему занятию - определение порядка взаимодействия факторов; вычисление коэффициентов при взаимодействиях факторов; дробный факторный эксперимент; понятие о разрешающей способности экспериментальных планов и насыщенных экспериментальных планах.

Занятие в интерактивной форме - магистранты готовят сообщения по теме с презентациями, с последующим обсуждением. Подведение итогов научно-исследовательского семинара. Обсуждение ГОСТ Р 7.0.11.-2011.

Раздел 3. Анализ проведенных исследований по тематикам ВКР (4 часа).

Занятие 1, 2. Сообщение по теме диссертационной работы. Обсуждение темы статьи и доклада на конференцию. (4 час.)

Представить работу, выполненную по плану ВКР, тему и содержание статьи и доклада на конференцию.

Занятие в интерактивной форме - магистранты готовят сообщения по теме с презентациями, с последующим обсуждением.

Задание к следующему занятию – планирование второго порядка, ортогональное планирование второго порядка, ротатабельное планирование второго порядка, сравнительная оценка различных экспериментальных планов, регрессионный анализ при ротатабельном планировании второго порядка, критериальное планирование и обработка результатов экспериментов.

Раздел 4. Основы регрессионного анализа и обработки результатов экспериментов (4 час.).

Занятие 3. Планирование инженерного эксперимента второго порядка. (2 час.)

Занятие в интерактивной форме – применение презентационного материала и его активное обсуждение.

Задание к следующему занятию – планирование инженерного эксперимента, классический регрессионный анализ и его недостатки, параметр оптимизации, мера рассеяния экспериментальных данных относительно кривой регрессии.

Занятие 4. Классический регрессионный анализ и его недостатки. (2 час.)

Занятие в интерактивной форме – обсуждение классического регрессионного анализа и его недостатков, параметр оптимизации, мера рассеяния экспериментальных данных относительно кривой регрессии.

Сообщения, имеющиеся у студентов в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующему занятию – виды подобия, теория подобия первая теорема подобия, получение критериев подобия, получение критериев подобия, когда уравнение процесса в явном виде не известно.

Раздел 5. Основы теории подобия и моделирования гидравлических процессов (10 час.)

Занятие 5. Теория подобия, первая теорема подобия, получение критериев подобия (2 час.)

Занятие в интерактивной форме – обсуждение теории в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание на следующее занятие – вторая теорема подобия (π – теорема), Единицы измерений и анализ размерностей, Способы получения критериев подобия на основе π – теоремы: классический способ, видоизмененный классический способ, упрощенный способ, анализ полученных критериев подобия.

Занятие 6. Вторая теорема подобия (π – теорема), единицы измерений и анализ размерностей (2час.)

Занятие в интерактивной форме - обсуждение сообщений в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующему занятию – масштабы и индикаторы подобия. Система уравнений, составленных из масштабов подобия, и их решение, получение критериев подобия применением системы относительных единиц, формальные методы получения критериев подобия и уравнений процесса.

Занятие 7. Система уравнений, составленных из масштабов подобия, и их решение (2час.)

Занятие в интерактивной форме – обсуждение решения уравнений, составленных из масштабов подобия в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующему занятию – некоторые частные случаи подобия (приближенное подобие), некоторые технические приемы обеспечения подобия процессов, третья теорема подобия и ее применение, о подобии сложных систем, о подобии систем с нелинейными или переменными параметрами, о подобии физических процессов при отсутствии геометрического подобия, о подобии при вероятностном характере процессов.

Занятие 8. Третья теорема подобия и ее применение (2час.)

Занятие в интерактивной форме - магистранты готовят сообщения по теме с презентациями, с последующим обсуждением.

Задание к следующему занятию - моделирование, требования к моделям, способы моделирования, математическое моделирование, построение математических моделей, проведение модельных исследований, дескриптивные математические модели, оптимизационные математические модели, многокритериальные математические модели.

Занятие 9. Моделирование, требования к моделям, способы моделирования, математическое моделирование (2 часа)

Занятие в интерактивной форме - магистранты готовят сообщения по теме с презентациями, с последующим обсуждением. Подведение итогов научно-исследовательского семинара.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине Первый семестр

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	1-6 неделя	Обсудить с руководителем тему ВКР, подготовить ее содержание, показать актуальность и научную новизну работы, подготовиться к обсуждению актуальности, новизны и востребованности темы диссертационного исследования.	20	УО-4
	7-12	Совместно с научным руководителем определить характер эксперимента, проводимого в рамках подготовки ВКР. Определить его основные свойства, методы и оборудование для проведения.	17	ПР-14
	13-17	Провести подготовку к планированию эксперимента: определить вид эксперимента, число факторов, уровней. Изучить методику проведения опытов. Оценить величину погрешностей вводимых измерительным оборудованием.	17	ПР-14
	18 неделя	Подведение итогов первого семестра. Экзамен	36	экзамен
Итого:			90 часов	

Второй семестр

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
-------	-----------------------	----------------------------	---------------------------------------	----------------

	1-6 неделя	Подготовить доклад-презентацию по результатам подготовки ВКР.	33	УО-3
	7-11 неделя	Подготовить развернутый конспект по основным методам регрессионного анализа и обработке результатов эксперимента. Акцент сделать на методах, которые планируется использовать при проведении экспериментов в рамках ВКР.	73	ПР-7
	12-14 неделя	Подготовить развернутый конспект по основным вопросам и методам теории подобия. Выполнить анализ имеющихся данных по параметризации процессов в выбранной тематике ВКР.	73	ПР-7
	15-18 неделя	Подготовить развернутый конспект по основам моделирования гидравлических процессов, рассматриваемых в рамках ВКР.	73	ПР-7
Итого:			252 часов	

Задания для самостоятельной работы

Первый семестр.

Самостоятельная работа №1. Обсуждение и утверждение тем ВКР.

Совместно с научным руководителем, магистрант обсуждает и выбирает тему будущей магистерской диссертации. Определяются основные разделы и состав работ.

Требования:

1. Утверждение названия ВКР.
2. Определения характера проводимых работ.
3. Определение новизны и актуальности темы ВКР.

Самостоятельная работа № 2. Подготовка к планированию и проведению инженерного эксперимента по теме ВКР.

Магистрант совместно с научным руководителем определяет характер проводимого эксперимента. Анализируются работы по теме.

Требования:

1. Определить характер и свойства эксперимента.
2. Определить уровни и факторы эксперимента.
3. Проанализировать литературные источники, описывающие методологию и результаты проведения экспериментов в выбранной области.
4. Произвести подбор экспериментального и измерительного оборудования.
5. Оценить погрешности, вносимые измерительным оборудованием.

Второй семестр.

Самостоятельная работа № 3. Подготовка отчета по проведенным работам и подготовленным статьям/докладам/тезисам конференций.

Магистранту необходимо подготовить доклад/презентацию по результатам проведенной научной работы в течении первого года обучения. В доклад необходимо включить данные о подготовленных главах ВКР. Результаты проведенных проектных работ и/или результаты исследований. Результаты подготовки магистранта к участию в публикации статей, выступления на конференции и другое.

Самостоятельная работа № 4. Подготовка развернутого конспекта по основным темам анализа результатов эксперимента, параметризации процессов, проведения гидравлического моделирования.

Магистрант совместно с научным руководителем определяет характер проводимого эксперимента. Анализируются работы по выбранной теме.

Требования – подготовленный конспект, должен включать в себя все основные темы для проработки. Дополнительно, необходимо сделать акцент на постановке экспериментов, обработке данных, анализе, параметризации и моделирования явлений, положенных в основу тематики научной работы магистранта. Особенно важно уделить внимание анализу диссертаций на соискание ученых степеней, где подробно расписаны работы по постановке экспериментальных исследований.

Темы для конспектирования:

1. Планирование инженерного эксперимента, ПФЭ, ДФЭ.
2. Свойства матриц планирования.
3. Планирование экстремальных экспериментов (метод Бокса-Уилсона).
4. Регрессионный анализ и обработка результатов эксперимента.
5. Основы теории подобия и моделирования гидравлических процессов.
6. π – теорема, анализ размерностей.
7. Моделирование гидравлических явлений.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить

внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Первый семестр.

Самостоятельная работа №1. Обсуждение и утверждение тем ВКР.

Совместно с научным руководителем, магистрант обсуждает и выбирает тему будущей магистерской диссертации. Определяются основные разделы и состав работ.

Критерии оценки: оценивается качество проработки критериев ВКР, а также наличие всех необходимых критериев – актуальности, новизны, практической значимости темы работы.

Самостоятельная работа № 2. Подготовка к планированию и проведению инженерного эксперимента по теме ВКР.

Магистрант совместно с научным руководителем определяет характер проводимого эксперимента. Анализируются работы по теме.

Критерии оценки: оценивается проработанность вопросов планирования

эксперимента. Полнота выполнения задания – определение факторов и уровней эксперимента, выбор схемы проведения эксперимента.

Второй семестр.

Самостоятельная работа № 3. Подготовка отчета по проведенным работам и подготовленным статьям/докладам/тезисам конференций.

Магистранту необходимо подготовить доклад/презентацию по результатам проведенной научной работы в течении первого года обучения. В доклад необходимо включить данные о подготовленных главах ВКР. Результаты проведенных проектных работ и/или результаты исследований. Результаты подготовки магистранта к участию в публикации статей, выступления на конференции и другое.

Самостоятельная работа № 4. Подготовка развернутого конспекта по основным темам анализа результатов эксперимента, параметризации процессов, проведения гидравлического моделирования.

Магистрант совместно с научным руководителем определяет характер проводимого эксперимента. Анализируются работы по выбранной теме.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Конспект характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Магистрант умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Магистрант не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Конспект не выполнен.

Методические рекомендации по написанию конспекта

Цель конспекта состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать конспект чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Конспект должен содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы, выводы по поставленной проблеме. В зависимости от специфики темы ВКР формы конспекта могут значительно различаться.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Подготовка к проведению научных исследований по тематике ВКР	ПК-1.1. Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения.	Знает: основные направления проектных и научно-исследовательских работ в области систем и сооружений водоснабжения и водоотведения	УО-4	вопросы к экзамену
			Умеет: определять актуальность, новизну проектных работ и исследований в данной области, способен выбрать более выгодный набор проектных и научных методов и методик при достижении цели.		
			Владеет: навыками постановки задач исследований и проектных работ в области водоснабжения и водоотведения; навыками определения актуальности, применимости и новизны работы.		
2	Раздел 2. Основы планирования инженерных экспериментов в	ПК-1.2. Проведение исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой.	Знает: современные методы планирования инженерных экспериментов; правила выбора и отсеивания факторов.	ПР-14	вопросы к экзамену
			Умеет: подбирать оптимальный вариант плана эксперимента.		
			Владеет: навыками планирования инженерных экспериментов.		
3	Раздел 3. Анализ проведенных исследований по тематикам ВКР	ПК-1.3. Оценка основных технико-экономических показателей системы водоснабжения (водоотведения).	Знает: основы технико-экономического анализа при выборе оптимального варианта технического решения	УО-3	вопросы к зачету
			Умеет: проводить предварительное		

			<p>технико-экономическое обоснование проектных решений</p> <p>Владеет:</p> <p>методами проведения технико-экономического обоснования проектных решений;</p> <p>методами решения конкретные задачи, связанных с выполнением технико-экономического анализа эффективности деятельности предприятий водоснабжения (водоотведения)</p>		
4	Раздел 4. Основы регрессионного анализа и обработки результатов экспериментов в	ПК-1.2. Проведение исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой.	<p>Знает: современные методы обработки результатов инженерных экспериментов; методы оценки погрешностей вносимых измерительными приборами; методы проведения регрессионного анализа по результатам проведения экспериментов.</p> <p>Умеет: осуществлять оценку погрешностей, выполнять первичную обработку опытных данным, выбирать оптимальный метод регрессионного анализа результатов опытов.</p> <p>Владеет: методами и навыками обработки результатов опытов, оценки погрешностей и выполнения регрессионного анализа.</p>	ПР-7	вопросы к зачету
5	Раздел 5. Основы теории подобия и моделирования гидравлических процессов	ПК-1.2. Проведение исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой.	<p>Знает: основы теории подобия, теорию анализа размерностей, методы параметризации гидравлических процессов, основные методы моделирования гидравлических процессов и систем.</p> <p>Умеет: выполнять параметризацию рассматриваемых гидравлических задач, производить выбор методов моделирования гидравлических процессов и явлений.</p> <p>Владеет: навыками применения теории анализа размерностей, параметризации задач и подбора оптимальных методов моделирования гидравлических явлений.</p>	ПР-7	вопросы к зачету

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие

процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе X.

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник / О. С. Логунова, П. Ю. Романов, Л. Г. Егорова, Е. А. Ильина ; под ред. О. С. Логуновой. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 156 с. — (Высшее образование: Аспирантура). - ISBN 978-5-16-014111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1056236>

2. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / В.В. Космин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. — 238 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI:<https://doi.org/10.12737/1753-1>. - ISBN 978-5-369-01753-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1245074>

3. Плахотникова, Е.В. Организация и методология научных исследований в машиностроении : учебник / Е.В. Плахотникова, В.Б. Протасьев, А.С. Ямников. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 316 с. - ISBN 978-5-9729-0391-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048765>

4. Научные исследования при выполнении магистерских выпускных квалификационных работ : учебное пособие / сост. Ю. А. Андреев, А. А. Мельник, П. В. Ширпнкпн, А. Н. Батуро. - Железногорск : ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2020. - 146 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1202011> и

5. Овчаров, А. О. Методология научного исследования : учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/357. - ISBN 978-5-16-009204-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081139>

6. Понкин, И. В. Цитирование как метод сопровождения и обеспечения научного исследования : монография / И.В. Понкин, А.И. Редькина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 86 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/10.12737/monography_5bffa313a6f0b3.99378392. - ISBN 978-5-16-

014750-5. - Текст : электронный. - URL:
<https://znanium.com/catalog/product/1226628>

Дополнительная литература

1. Кузнецов, В. Г. Логика: основы рассуждения и научного анализа : учебное пособие / В.Г. Кузнецов, Ю.Д. Егоров. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 290 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5afd31f4231d61.77415685. - ISBN 978-5-16-013115-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210527>

2. Муртазаева, Р. Н. Научные основы инновационных технологий : практикум / Р. Н. Муртазаева, А. А. Карпова. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 156 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087896>

3. Беспалов, Р. А. Основы научных исследований : учеб. пособие / Р.А. Беспалов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 111 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-014928-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1011326>

4. Кравцова, Е. Д. Логика и методология научных исследований : учеб. пособие / Е. Д. Кравцова, А. Н. Городищева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 168 с. - ISBN 978-5-7638-2946-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/507377>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. КиберЛенинка — научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/> .

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более научных публикаций и патентов, в том числе электронные версии российских научно-технических журналов. <https://www.elibrary.ru/> .

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: практические занятия и задания для самостоятельной работы.

Практические занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы. Темы занятий акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для

использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену/зачету. К сдаче экзамена/зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	Специализированное ПО не требуется.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

IX. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Научно-исследовательский семинар "Планирование эксперимента. Подобие гидравлических процессов"» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Доклад/сообщение (УО-3)
2. Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4)

Письменные работы:

1. Конспект (ПР-7)
2. Кейс-задача (ПР-14)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Доклад/сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4) – оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Конспект (ПР-7) – продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

Кейс-задача (ПР-14) – Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Научно-исследовательский семинар "Планирование эксперимента. Подобие гидравлических процессов"» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (2-й, весенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам

геоморфологии и геологии. Второй вопрос касается процессов формирования рельефа и их результатов.

Методические указания по сдаче экзамена/зачета

Экзамен/зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен/зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена/зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена/зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен/зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации в форме зачета обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено» («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») запись «не зачтено» («не удовлетворительно») вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен/зачет в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к экзамену

1. Понятие о рациональном эксперименте. Недостатки рационального

эксперимента;

2. Классический регрессионный анализ. Вычисление коэффициентов и получение уравнений регрессии при пассивном эксперименте;
3. Матричный метод получения уравнений регрессии;
4. Понятие об активном (планированном) эксперименте. Основная идея планированного эксперимента;
5. Понятие о факторах и выходных параметрах. Выбор области изменения факторов;
6. Понятие об экстремальном эксперименте;
7. Движение в факторном пространстве при планировании эксперимента;
8. Метод Бокса –Уилсона (крутое восхождение по поверхности отклика и наискорейший спуск);
9. Полный факторный эксперимент (ПФЭ);
10. Понятие об экспериментальных планах. Планы типа $N = 2k$;
11. Математическая модель эксперимента. Виды моделей;
12. Линейная модель. Вычисление коэффициентов линейной модели;
13. Статистический анализ модели;
14. Нелинейная модель. Причины нелинейности. Понятие о взаимодействии факторов различных порядков;
15. Вычисление коэффициентов нелинейной модели;
16. Статистический анализ нелинейной модели;
17. Дробный факторный эксперимент. Реплики различной дробности;
18. Планирование второго порядка. Ортогональное планирование второго порядка;
19. Ротатабельное планирование второго порядка;
20. Центральное композиционное планирование второго порядка;
22. Понятие о звездных точках. Вычисление звездных точек при двух факторах;
23. Понятие о других экспериментальных планах;
24. Критериальное планирование и обработка экспериментов;

Вопросы к зачету

1. Основные и производные единицы измерения. ГОСТ.
2. Геометрическое и кинематическое подобие.
3. Динамическое подобие.
4. Подобие начальных и граничных условий.
5. Формула размерностей.
6. Условия физического подобия.
7. Первая теорема подобия.
8. Вторая теорема подобия.

9. Третья теорема подобия.
10. Критерии подобия стационарных процессов, полученные из уравнений Навье-Стокса.
11. Критерии подобия нестационарных процессов, полученные из уравнений Навье-Стокса.
12. Физический смысл критериев подобия (Фруда, Струхаля, Рейнольдса, Архимеда, Ричардсона, Эйлера, Галилея).
13. Теорема Букигама (Пи-теорема).
14. Масштабные коэффициенты для параметров, определяющих класс явлений.
15. Метод соотношения сил Ньютона.
16. Моделирование сил упругости и поверхностного натяжения.
17. Необходимость искажения масштабов при физическом моделировании (примеры задач).
18. Несовместимость критериев подобия.
19. Автомодельность. Приближенное моделирование.
20. Нахождение условий приближенного моделирования.
21. Моделирование равномерного движения напорного потока.
22. Моделирование равномерного движения безнапорного потока.
23. Приближенное моделирование потока в квадратичной зоне сопротивления в зоне гидравлически гладкого русла.
24. Моделирование свободных струй
25. Моделирование распространения струй в ограниченном пространстве.
26. Параметризация процесса распространения струи в мелкой акватории.
27. Моделирование неравномерного резкоизменяющегося движения безнапорных потоков.
28. Фазовые превращения.
29. Моделирование кавитации.
30. Моделирование процессов седиментации.
31. Моделирование гидравлических процессов в отстойниках и нефтеловушках.
32. Моделирование процессов фильтрации.
33. Метод ЭГДА.
34. Особенности моделирования на щелевом и фильтрационном лотках.

Критерии выставления оценки студенту на зачете/экзамене

К зачету/экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено» («отлично»)	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил

	понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«зачтено» («хорошо»)	Студент даёт четкие ответы, представляющий собой связное, логическое, раскрытие поставленного вопроса, знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«зачтено» («удовлетворительно»)	Студент даёт ответы, связное раскрытие поставленного вопроса, знание литературы. Студент обнаружил понимание материала. Допускаются неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Вопросы для устных опросов.

Раздел 1.

1. Какая научно-техническая тема выбрана для ВКР?

2. Чем обусловлена актуальность темы исследования?
3. В чем новизна рассматриваемой задачи?
4. Какие проектные работы планируется провести?
5. Какие научные исследования запланированы?
6. Предполагает ли работа наличие патентного поиска?

Раздел 3.

1. Какие работы были выполнены в первом учебном семестре?
2. В каких научных журналах/сборниках тезисов конференций планируются публикации?
3. На каких конференциях были выполнены доклады/планируются доклады?
4. Какие проектные работы и научные исследования планируется завершить во второй год обучения?

Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

Тематика презентаций

В начале 2-го семестра студенты выполняют короткий доклад презентацию по выполненной за первый семестр и летние каникулы научной и проектной деятельности. Особое внимание стоит уделять подготовке научных статей, а также докладов и тезисов конференций.

Критерии оценки презентации

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы

Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

Тематики конспектов

Раздел 1-2.

1. Планирование инженерного эксперимента, ПФЭ,ДФЭ.
2. Свойства матриц планирования.
3. Планирование экстремальных экспериментов (метод Бокса-Уилсона).
4. Регрессионный анализ и обработка результатов эксперимента.
5. Основы теории подобия и моделирования гидравлических процессов.
6. π – теорема, анализ размерностей.
7. Моделирование гидравлических явлений.

Критерии оценки конспекта

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Конспект характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы.

	Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Конспект не выполнен.

Тематика кейс-заданий

1. Определить характер и свойства эксперимента.
2. Определить уровни и факторы эксперимента.
3. Проанализировать литературные источники, описывающие методологию и результаты проведения экспериментов в выбранной области.
4. Произвести подбор экспериментального и измерительного оборудования.
5. Оценить погрешности, вносимые измерительным оборудованием.

Критерии оценки контрольно-расчетных работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполнил контрольно-расчетную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, самостоятельно строит профиль под контролем преподавателя, при необходимости задает наводящие вопросы. Допускается неточность тех линий, по которым нет достаточной информации, но в логических пределах.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет самостоятельно выстроить профиль; в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить. Контрольно-расчетная работа не выполнена.