



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Водоснабжение и водоотведение

Н.В. Земляная

«11» июня 2019 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
инженерных систем зданий и сооружений

Кобзарь А.В.

«11» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Научно-исследовательский семинар. Планирование эксперимента. Подobie гидравлических процессов».

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

магистерская программа

«Водоснабжение и водоотведение»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1,2

лекции 0 час.

практические занятия 1 сем.-18 час., 2 сем. -18 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 /1 сем. -пр.18 час, 2 сем.-18 час/лаб.0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 1 сем.-18 час., 2 сем. -18 час. (36 час)

в том числе с использованием МАО 1 сем.-18 час., 2 сем. -18 час. (36 час)

самостоятельная работа 1 сем.-90 час., 2 сем. -90 час. (180 час)

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект

зачет 1,2 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 482.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Инженерных систем зданий и сооружений, протокол № 9 от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой:

доцент Кобзарь А.В.

Составитель : д.т.н.

профессор Земляная Н.В.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «__» _____ 20__ г. № __

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Научно-исследовательский семинар. Планирование эксперимента. Подобие гидравлических процессов»

Дисциплина «Научно-исследовательский семинар. Планирование эксперимента. Подобие гидравлических процессов» разработана для студентов, обучающихся по направлению 08.40.01 Строительство по профилю «Водоснабжение и водоотведение», и входит в часть учебного плана, формируемого участниками образовательных отношений, Б1.В.06.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 часов, 6 зачетных единиц. Учебным планом предусмотрены аудиторные занятия (36 часов) и самостоятельная работа (180 часов). Дисциплина реализуется на первом курсе, в первом и втором семестрах. Форма контроля по дисциплине – зачет с оценкой в конце каждого семестра.

Дисциплина опирается на изученные ранее дисциплины:

- Философские проблемы науки и техники
- Информационные технологии в строительстве
- Технологическое моделирование.

В свою очередь она является фундаментом для изучения следующих дисциплин:

- Современные проблемы науки и производства;
- Проектирование современных систем повторного и оборотного водоснабжения и водоотведения;
- Техническая экология и право;
- Использование инновационных технологий для реконструкции и интенсификации работы систем водоснабжения и водоотведения;
- Обработка поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения;

- Гидрологические и гидрогеологические изыскания как основа проектирования систем и сооружений водоснабжения и водоотведения;

Дисциплина направлена на закрепление знаний, необходимых для инновационной и научно-исследовательской деятельности, на формирование практических навыков по проведению технологических исследований для проектирования и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.

Цель дисциплины: обучение магистрантов, будущих инженеров и научных работников, теоретическим основам организации и планирования научно-исследовательской и инновационной деятельности, умеющих использовать полученные знания при решении конкретных задач с использованием математического моделирования, экспериментальных исследований, компьютерной техники и средств телекоммуникации.

Задачи дисциплины:

- Освоить принципы гидравлического моделирования;
- Освоить основные позиции теории планирования эксперимента;
- Сформировать представление о теоретических методах исследования, построении модельных задач;
- Овладеть способами обработки результатов эксперимента и построения эмпирических зависимостей;
- Раскрыть специфику численных 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:

- способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда (ОК-4);

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);

- способность использовать основные законы естественнонаучных

дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем проектирования (ПК-2).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 Способность ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Знает	Методы теоретических и экспериментальных исследований, принципы получения критериев подобия;
	Умеет	Синтезировать модели технологических и производственных процессов, обрабатывать результаты эксперимента;
	Владеет	Компьютерными технологиями САПР для моделирования гидродинамических процессов, методами обеспечения подобия и обработки результатов эксперимента.
ОПК-6 Способность осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-	Знает	Проблемы своей отрасли, проблемы технологического моделирования и методологию научных исследований в строительстве;

коммунального хозяйства	Умеет	Работать в научном коллективе
	Владеет	Методами оценки результативности и достоверности исследовательской и опытно–экспериментальной деятельности
ПК-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения	Знает	Основные этапы формирования исследовательской деятельности в рамках системного подхода;
	Умеет	Анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию;
	Владеет	Методами теоретических и экспериментальных исследований.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Научно-исследовательский семинар. Планирование эксперимента. Подобие гидравлических процессов» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: визуализация, доклад, сообщение с применением презентационного материала; обсуждение, дискуссия, выводы по теме с применением презентационного материала.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции не предусмотрены.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

1 семестр - 18 часов аудиторных занятий.

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, подготовить презентацию по теме диссертации.

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

Студенты должны представить презентацию по теме диссертации, ожидаемое содержание, показать актуальность и научную новизну работы, следует обсудить с учетом достоинств и недостатков 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.

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.

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

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, в презентационной форме, 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. (2час.)

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 (2час.)

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.

2 семестр - 18 часов аудиторных занятий

Занятие 1, 2. Сообщение по теме диссертационной работы. Выполнение работы по плану. 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, описание почти стационарной области, 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.

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. Планирование инженерного эксперимента, 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.

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 ""

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на научно-исследовательском семинаре «Основы

планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

для научно-исследовательского семинара

«Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов»

Первый семестр

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Представление на семинаре, а затем на заседании кафедры тема магистерской диссертации, примерное содержание работы, ее актуальность и новизна в печатном варианте за подписью руководителя и исполнителя.	ОПК-10,	Знает	УО-3,	1,2,3
			ПК-11	Умеет	УО-4
				Владеет	УО-3, УО-4
2	Изучение теоритических вопросов	ОПК-5	Знает	УО-3	8,9,10

	по планированию инженерного эксперимента, теории подобия и моделированию, по темам должны быть подготовлены презентации для представления на семинаре для активного обсуждения.	ОПК-8 ОПК-11	Умеет	УО-4	11,12,14
			Владеет	УО-3, УО-4	13,15,16, 17,18,
3	Подготовлен и представлен план научно-исследовательской работы магистранта в печатном и электронном виде.	ОПК-8, ПК-1	Знает	УО-3	19,20,21,
			Умеет	УО-4	22,23,24
			Владеет	УО-3, УО-4	25,26, 27,28
4	В конце первого семестра должен быть собран материал по первой главе диссертации, который представляется в электронном виде руководителю магистранта и руководителю семинара.	ОПК-5 ОПК-10 ОПК-11	Знает	УО-3,	1-31
			Умеет	УО-4,	
			Владеет	УО-3, УО-4	
5	Зачет		Знает Умеет Владеет	По результатам рейтинга или ответы устной форме	1-31

КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ

для научно-исследовательского семинара

«Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов»

Второй семестр

№ п/ п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежу точная аттестац ия	
1	Подготовить сообщение по теме диссертационной работы. Выполнение работы по плану. Обсуждение темы и содержания статьи и доклада на конференцию. Материал представляется в эл. виде – презентацией.	ОПК-5, ОПК-8, ОПК-11	Знает	УО-3,	1,2,3
			Умеет	УО-4	4,5
			Владеет	УО-3, УО-4	7,8
2	Изучение теоритических вопросов	ОПК-5,	Знает	УО-3	8-20

	по планированию инженерного эксперимента, теории подобия и моделированию, по темам должны быть подготовлены презентации для представления на семинаре для активного обсуждения.	ОПК-10	Умеет	УО-4	21-42
			Владеет	УО-3, УО-4	43-66
3	В конце второго семестра должен быть собран материал по второй главе диссертации, который представляется в электронном виде руководителю магистранта и руководителю семинара.	ОПК-5 ПК-1,	Знает	УО-3	19,20,21,
			Умеет	УО-4	22,23,24
			Владеет	УО-3, УО-4	25,26, 27,28
4	В конце второго семестра обсуждаются результаты выступления на конференции, а также результаты работы студентов на семинаре, подводятся итоги.	ОПК-5, ПК-11	Знает Умеет Владеет	УО-3, УО-4, УО-3, УО-4	1-31
5	Зачет	ОПК-5, ОПК-8, ОПК-10 ОПК-11 ПК-1 ПК-11	Знает Умеет Владеет	По результатам рейтинга или ответы устной форме	1-66

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

для научно-исследовательского семинара

«Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов»

Основная литература

1. Горелов Н. А., Круглов Д. В. Методология научных исследований. Учебник. Издательство: "Юрайт", 2014. – 290 с. // <http://books.academic.ru/book.nsf/61021970/>

2. Дерягин А.В. Наука и инновационная экономика в России М., изд. «Экономист» 2008. – 287 с.
3. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа. Учебное пособие для вузов. — М.: Горячая линия — Телеком, 2007. — 216 с.
4. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие. М.: Дашков и К, 2013. = 283 с.

Дополнительная литература

1. Гухман А.А. Введение в теорию подобия. М.: Изд-во «Высшая школа», 1973.- 296 с. // <http://www.razym.ru/naukaobraz/nauka/141821-guhman-aa-vvedenie-v-teoriyu-podobiya.html> (свободный доступ)
2. Кичигин В.И. Моделирование процессов очистки воды. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2003. – 230 с. // http://books.iqbuy.ru/categories_offer/9785930932188/modelirovanie-protsessov-ochistki-vody-kichigin
3. Основы научных исследований / В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов. – М. : Высшая школа, 1989. – 399 с.
4. Самарский, А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М. : Физматлит, 2001. – 320 с.
5. Спиридонов, А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов / А.А.Спиридонов. – М. : Машиностроение, 1981. – 184 с.
6. Технология обучения магистров в техническом вузе / Кафедра "Автоматизированное проектирование технологического оборудования" ТГТУ // <http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/ped/9.html>.
7. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент) // <http://www.fips.ru>.
8. Худобин, Л.В. Магистратура и магистерская диссертация по технологии машиностроения : учеб. пособие / Л.В. Худобин. – Ульяновск : УлГТУ, 2001. – 89 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. www.twirpx.com - Все для студента
2. <http://vipbook.info> - Электронная библиотека
3. www.rehau.ru - РЕНАУ – Техническая информация (строительство, автомобилестроение, индустрия) 2012г.
4. http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).
5. <http://www.rsl.ru/> - сайт Российской государственной библиотеки.
6. <http://www.gpntb.ru/> - сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России.
7. <http://elibrary.ru/> - сайт Научной электронной библиотеки
8. <http://lib.mgsu.ru/> - сайт Научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «МГСУ»
9. www.moven.ru - Каталог продукции МОВЕН – Оборудование для систем вентиляции: клапаны, заслонки, решетки и др., 2005г.
10. <https://raww.ru> - Сайт Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

<http://window.edu.ru/window/library> Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". 27 000 учебно-методических материалов, разработанных и накопленных в системе федеральных образовательных порталов. Свободный доступ

<http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система "Лань". Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы и электронные версии периодических изданий по естественным,

техническим и гуманитарным наукам. Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ.

<http://znanium.com/> Электронно-библиотечная система "Научно-издательского центра ИНФРА-М". Учебники и учебные пособия, диссертации и авторефераты, монографии и статьи, сборники научных трудов, энциклопедии, научная периодика, профильные журналы, справочники, законодательно-нормативные документы Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ

<http://www.bibliotech.ru/> Электронно-библиотечная система БиблиоТех, 1500 электронных книг по различной тематике: естественные науки; техника и технические науки; сельское и лесное хозяйство; здравоохранение, медицинские науки; социальные (общественные) и гуманитарные науки; культура, наука, просвещение; филологические науки. Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ.

<http://elementy.ru> «Элементы». Научно-популярный сайт о последних достижениях науки и техники.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Вебинар – оформление строительных чертежей в системе ЕСКД

http://www.youtube.com/watch?v=UyI_hnnZeR0

2. APM Civil Engineering 2010 - построение конструкции

<http://www.youtube.com/watch?v=yZr6NKdfv1Y>

Профессиональные программы (имеются на кафедре):

1. Программный пакет "GUIf".
2. Программный пакет "ANSYSS" .
3. Программный пакет " SOLID WORKS"
4. Унифицированная программа расчета загрязнения

атмосферы "Эколог " (версия 3), программы расчета загрязнения водных объектов «STOK» и «POLLUTION».

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия и самостоятельной работы студентов направлено на углубленное изучение теоретических основ и их практического приложения «Техническое моделирование. Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов», получение необходимых компетенций, позволяющих осуществлять научные исследования на основе экспериментальных установок и теоретических исследований.

На семинаре студенты реализуют принципы решения научных задач, полученных при изучении материала.

Практические занятия в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (Е-814). Студенты приносят на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

На первом занятии студенты знакомятся с требованиями, предъявляемыми к магистерским диссертациям, их содержанием и оформлением, правилами составления отчетов по научно-исследовательской работе. В конце занятия студенты получают задание для самостоятельной работы и подготовке к следующему занятию.

Аналогично проходят все остальные практические занятия, в II подробно указано каждое задание для самостоятельной работы и программа работы на занятии. Временной график самостоятельной работы студента по данной дисциплине приведен в приложении 1.

На каждом занятии студенту предлагается сделать сообщение и представить презентацию. Другие студенты задают вопросы, делают комментарии, замечания, предложения. Оцениваются знания, как

докладчика, так и оппонентов. Это мотивирует студентов проявлять высокую активность, более глубоко и широко изучать предложенные вопросы, а не замыкаться на собственном задании. Выступления студентов формируют навыки профессионального мышления, закрепляют профессиональную лексику, учат отстаивать принятые решения или соглашаться с лучшими предложениями.

Если студент не подготовил презентацию и сообщение к текущему занятию, то он может перенести их на следующее, но представляемый материал должен содержать информацию, как предыдущего занятия, так и текущего.

Наилучшей рекомендацией студенту – это подготовка к каждому занятию, что будет соответствовать плану выполнения работы, выдерживать технологию изучения дисциплины. В процессе обучения формируется рейтинг студентов, позволяющий дать оценку их знаний и представить в промежуточной аттестации.

Кроме занятий предусмотрены еженедельные консультации ведущего преподавателя, с помощью которых студент может разрешить проблемы, возникшие у него при подготовке к текущему занятию.

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

Программу практических занятий;

Полное собрание свода правил (СП).

Полное собрание СНиПов.

Справочную, учебную и научную литературу, необходимую для научно-исследовательского семинара «Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов»

Электронные и печатные каталоги оборудования, которые имеются на кафедре.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры и ведущего преподавателя.

В случае, если студент не набрал достаточно баллов в рейтинге, или его не устраивает оценка, которую он получил в результате систематической работы, то он готовится к зачету по вопросам, которые охватывают объем знаний, предусмотренных дисциплиной. К зачету студент может быть допущен, если у него выполнены все задания по практическим занятиям.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Техническое моделирование. Основы планирования эксперимента. Подobie гидравлических процессов»»

Практические занятия в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (Е-814). Студенты приносят на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

Программу практических занятий;

Полное собрание свода правил (СП).

Справочную, учебную и научную литературу.

Электронные и печатные каталоги оборудования, которые имеются на кафедре.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры и ведущего преподавателя.

Студенты могут использовать в своей работе профессиональные программы, которые имеются на кафедре.

Приложение 1



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

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Научно-исследовательский семинар. Основы планирования
эксперимента. Подобие гидравлических процессов»
Направление подготовки 08.04.01 Строительство
магистерская программа
«Водоснабжение и водоотведение»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

План-график выполнения самостоятельной работы для научно-исследовательского семинара «Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов»
Первый семестр

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Применяемые нормы времени и на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Обсудить с руководителем тему ВКР, подготовить ее содержание, показать актуальность и научную новизну работы, подготовить презентацию по теме диссертации	20 час.	обсуждение тем ВКР, доклад в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.
2	6 неделя	Подготовится к теме: планирование инженерного эксперимента, классический регрессионный анализ и его недостатки, параметр оптимизации, мера рассеяния экспериментальных данных относительно кривой регрессии. Работа над первой главой диссертации.	10 час.	обсуждение докладов в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме
3	8 неделя	Подготовится к теме: найти коэффициенты b_0, b_1, \dots, b_k , - решить систему уравнений методами матричной алгебры; для определения коэфф. 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	10 час.	обсуждение докладов в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

4	10 неделя	Полный факторный эксперимент; матрица планирования эксперимента; геометрический образ экспериментального плана для 2-х факторов; геометрический образ экспериментального плана для 3-х факторов. Работа над первой главой диссертации.	10 час	Магистранты готовят сообщения по теме, доклады с презентациями, с последующим обсуждением.
5	12 неделя	Свойства ПФЭ типа 2к; четыре свойства матрицы планирования независимо от числа факторов. Работа над первой главой диссертации.	10 час.	Магистранты готовят сообщения по теме, доклады с презентациями, с последующим обсуждением.
6	14 неделя	симметричность относительно центра эксперимента; линейная модель; статистический анализ математической модели; нелинейная математическая модель, причины нелинейности. Работа над первой главой диссертации.	10 час.	Магистранты готовят сообщения по теме, доклады с презентациями, с последующим обсуждением.
7	16 неделя	Определение порядка взаимодействия факторов; вычисление коэффициентов при взаимодействиях факторов; дробный факторный эксперимент; понятие о разрешающей способности экспериментальных планов и насыщенных экспериментальных планах. Работа над первой главой диссертации.	10час.	Магистранты готовят сообщения по теме, доклады с презентациями, с последующим обсуждением.
8	18 неделя	Подведение итогов научно-исследовательского семинара «Техническое моделирование. Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов».	10час.	доклады в презентационной форме, обсуждение, дискуссия, выводы по теме.

План-график выполнения самостоятельной работы для научно-исследовательского семинара «Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов»
Второй семестр

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Подготовить сообщение по теме диссертационной работы. Выполнение работы по плану. Обсуждение темы статьи и доклада на конференцию.	20 час.	обсуждение работы по ВКР, доклад в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.
2	6 неделя	Подготовится к теме: планирование второго порядка, описание почти стационарной области, 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. Работа над первой главой диссертации.	10 час.	обсуждение докладов в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме
3	8 неделя	Подготовится к теме: классический регрессионный анализ и его недостатки, параметр оптимизации, мера рассеяния экспериментальных данных относительно кривой регрессии. Работа над первой главой диссертации, докладом на конференцию.	10 час.	обсуждение докладов в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.
4	10 неделя	Подготовится к теме: виды подобия, теория подобия первая теорема подобия, получение критериев подобия, получение критериев подобия, когда уравнение процесса в явном виде не известно. Работа над первой главой диссертации,	10 час	Магистранты готовят сообщения по теме, доклады с презентациями, с последующим обсуждением.

		докладом на конференцию.		
5	12-я неделя	Подготовится к теме: 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. Работа над первой главой диссертации, докладом на конференцию.	10 час.	Магистранты готовят сообщения по теме, доклады с презентациями, с последующим обсуждением.
6	14 неделя	Подготовится к теме: 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. Работа над первой главой диссертации.	10 час.	Магистранты готовят сообщения по теме, доклады с презентациями, с последующим обсуждением.
7	16 неделя	Подготовится к теме: 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. Работа над первой главой диссертации.	10час.	Магистранты готовят сообщения по теме, доклады с презентациями, с последующим обсуждением.
8	18 неделя	Подготовится к теме: моделирование, требования к моделям, способы моделирования, математическое моделирование, построение математических моделей,	10час.	доклад в презентационной форме, обсуждение, дискуссия, выводы по теме.

		проведение исследований, математические модели, оптимизационные математические модели, многокритериальные математические модели.		
--	--	--	--	--

**Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся
и методические рекомендации по их выполнению:
В первом семестре**

Задания №№1 – студентам следует обсудить с руководителем тему ВКР, подготовить ее содержание, показать актуальность и научную новизну работы, подготовить презентацию по теме диссертации, (на подготовку отводится от 2-х до 4-х недель).

Задания №№ 3- 8 – изучение теоритических вопросов по планированию инженерного эксперимента и его практическое воплощение, по темам должны быть подготовлены презентации для представления на семинаре. Готовятся все студенты, для активного участия в обсуждении сообщений. Параллельно студенты собирают материал для первой главы ВКР.

Во втором семестре.

Задание №1 – студенты должны подготовить сообщение по теме диссертационной работы. Выполнение работы по плану. Обсуждение темы статьи и доклада на конференцию. (на подготовку отводится от 2-х до 4-х недель).

Задания №№ 3- 8 – изучение теоритических вопросов по планированию инженерного эксперимента, теории подобия и моделированию, по темам должны быть подготовлены презентации для представления на семинаре. Готовятся все студенты, для активного участия в обсуждении сообщений. Параллельно студенты собирают материал для второй главы ВКР, готовят доклад и статью для опубликования на конференции.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

В первом семестре.

1. Представлена на семинаре, а затем на заседании кафедры тема магистерской диссертации, примерное содержание работы, ее актуальность и новизна в печатном варианте за подписью руководителя и исполнителя.
2. Подготовлен и представлен план научно-исследовательской работы магистранта в печатном и электронном виде.
3. Подготовлена презентация по теме ВКР, доказывающая ее актуальность, новизну и представлена на семинаре для активного обсуждения.
4. При изучение теоритических вопросов по планированию инженерного эксперимента, теории подобия и моделированию, по темам должны быть подготовлены презентации для представления на семинаре для активного обсуждения.
5. В конце первого семестра должен быть собран материал по первой главе диссертации, который представляется в электронном виде руководителю магистранта и руководителю семинара.
6. В конце первого семестра должна быть оговорена тема и собран материал для доклада на конференцию в электронном виде, который представляется руководителю магистранта и руководителю семинара.

Во втором семестре.

1. Подготовить сообщение по теме диссертационной работы. Выполнение работы по плану. Обсуждение темы и содержания статьи и доклада на конференцию. Материал представляется в эл. виде – презентацией.
2. При изучение теоритических вопросов по планированию инженерного эксперимента, теории подобия и моделированию, по темам должны быть подготовлены презентации для представления на семинаре для активного обсуждения.

3. В конце второго семестра должен быть собран материал по второй главе диссертации, который представляется в электронном виде руководителю магистранта и руководителю семинара.

4. В конце второго семестра обсуждаются результаты выступления на конференции, а также результаты работы студентов на семинаре, подводятся итоги.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы:

На 10 занятиях студентам предоставлена возможность сделать сообщение и презентовать выполненную работу, это оценивается баллами от 1 до 3. Оценивается активность студентов при обсуждении представленных работ баллами от 1 до 2.

По результатам работы на семинаре максимальное число баллов – 40;

Выбор и обоснование темы ВКР - максимальное число баллов – 20;

Подготовка материалов по ВКР - максимальное число баллов – 20;

Участие в конференции - максимальное число баллов – 20;

100-90 баллов – соответствуют оценке «отлично»:

89 -70 баллов – соответствуют оценке «хорошо»:

69-60 баллов – соответствуют оценке «удовлетворительно».



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

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для научно-исследовательского семинара
«Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов»
Направление подготовки 08.04.01 Строительство
магистерская программа
«Водоснабжение и водоотведение»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

**Перечень оценочных средств (ОС), используемый при проведении
научно-исследовательского семинара**

«Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов»

УО-3, УО-4 – Доклад или сообщение в презентационной форме, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.

В первом семестре.

Темы докладов, сообщений:

1. Планирование инженерного эксперимента, классический регрессионный анализ и его недостатки, параметр оптимизации, мера рассеяния экспериментальных данных относительно кривой регрессии..
2. Коэффициенты b_0, b_1, \dots, b_k , - решить систему уравнений методами матричной алгебры; для определения коэфф. 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 искомым коэффициентов B .
3. Полный факторный эксперимент; матрица планирования эксперимента; геометрический образ экспериментального плана для 2-х факторов; геометрический образ экспериментального плана для 3-х факторов..
4. Свойства ПФЭ типа 2^k ; четыре свойства матрицы планирования независимо от числа факторов.
5. Симметричность относительно центра эксперимента; линейная модель; статистический анализ математической модели; нелинейная математическая модель, причины нелинейности.
6. Определение порядка взаимодействия факторов; вычисление коэффициентов при взаимодействиях факторов; дробный факторный эксперимент; понятие о разрешающей способности экспериментальных планов и насыщенных экспериментальных планах.

Во втором семестре.

Темы докладов, сообщений:

1. Планирование второго порядка, описание почти стационарной области, 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.

2. Классический регрессионный анализ и его недостатки, параметр оптимизации, мера рассеяния экспериментальных данных относительно кривой регрессии.

3. Виды подобия, теория подобия первая теорема подобия, получение критериев подобия, получение критериев подобия, когда уравнение процесса в явном виде не известно.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Моделирование гидравлических процессов систем водоснабжения и водоотведения (струйные течения, движение подземных вод, седиментация, флотация).

8. Критерии оценки презентации доклада:

9.

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 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	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
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

Вопросы для промежуточной аттестации – зачет в устной форме по вопросам

В первом семестре

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 для промежуточной аттестации – зачет в устной форме по вопросам

Во втором семестре

1. Основные и производные единицы измерения
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, Струхалья, 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.

**Паспорт
фонда оценочных средств
для научно-исследовательского семинара
«Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических
процессов»,
практические занятия**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 Способность ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Знает	Методы теоретических и экспериментальных исследований, принципы получения критериев подобия;
	Умеет	Синтезировать модели технологических и производственных процессов, обрабатывать результаты эксперимента;

	Владеет	Компьютерными технологиями САПР для моделирования гидродинамических процессов, методами обеспечения подобию и обработки результатов эксперимента.
ОПК-6 Способность осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Знает	Проблемы своей отрасли, проблемы технологического моделирования и методологию научных исследований в строительстве;
	Умеет	Работать в научном коллективе
	Владеет	Методами оценки результативности и достоверности исследовательской и опытно-экспериментальной деятельности
ПК-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения	Знает	Основные этапы формирования исследовательской деятельности в рамках системного подхода;
	Умеет	Анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию;

КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ
для научно-исследовательского семинара
«Основы планирования эксперимента. Подobie гидравлических
процессов»
В первом семестре

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Представление на семинаре, а затем на заседании кафедры тема магистерской диссертации, примерное содержание работы, ее актуальность и новизна в печатном варианте за подписью	ОПК-10,	Знает	УО-3,	1,2,3
			Умеет	УО-4	4,5
		ПК-11	Владеет	УО-3, УО-4	7,8

	руководителя и исполнителя.				
2	Изучение теоритических вопросов по планированию инженерного эксперимента, теории подобия и моделированию, по темам должны быть подготовлены презентации для представления на семинаре для активного обсуждения.	ОПК-5 ОПК-8 ОПК-11	Знает	УО-3	8,9,10
			Умеет	УО-4	11,12,14
			Владеет	УО-3, УО-4	13,15,16, 17,18,
3	Подготовлен и представлен план научно-исследовательской работы магистранта в печатном и электронном виде.	ОПК-8, ПК-1	Знает	УО-3	19,20,21,
			Умеет	УО-4	22,23,24
			Владеет	УО-3, УО-4	25,26, 27,28
4	В конце первого семестра должен быть собран материал по первой главе диссертации, который представляется в электронном виде руководителю магистранта и руководителю семинара.	ОПК-5 ОПК-10 ОПК-11	Знает	УО-3,	1-31
			Умеет	УО-4,	
			Владеет	УО-3, УО-4	
5	Зачет		Знает Умеет Владеет	По результатам рейтинга или ответы устной форме	1-31

КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ

для научно-исследовательского семинара

«Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов»

Второй семестр

№ п/ п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежу точная аттестац ия	
1	Подготовить сообщение по теме диссертационной работы. Выполнение работы по плану. Обсуждение темы и содержания статьи и доклада на конференцию. Материал представляется в эл. виде – презентацией.	ОПК-5, ОПК-8, ОПК-11	Знает	УО-3,	1,2,3
			Умеет	УО-4	4,5
			Владеет	УО-3, УО-4	7,8

2	Изучение теоритических вопросов по планированию инженерного эксперимента, теории подобия и моделированию, по темам должны быть подготовлены презентации для представления на семинаре для активного обсуждения.	ОПК-5, ОПК-10	Знает	УО-3	8-20
			Умеет	УО-4	21-42
			Владеет	УО-3, УО-4	43-66
3	В конце второго семестра должен быть собран материал по второй главе диссертации, который представляется в электронном виде руководителю магистранта и руководителю семинара.	ОПК-5 ПК-1,	Знает	УО-3	19,20,21,
			Умеет	УО-4	22,23,24
			Владеет	УО-3, УО-4	25,26, 27,28
4	В конце второго семестра обсуждаются результаты выступления на конференции, а также результаты работы студентов на семинаре, подводятся итоги.	ОПК-5, ПК-11	Знает Умеет Владеет	УО-3, УО-4, УО-3, УО-4	1-31
5	Зачет	ОПК-5, ОПК-8, ОПК-10 ОПК-11 ПК-1 ПК-11	Знает Умеет Владеет	По результатам рейтинга или ответы устной форме	1-66

**Содержание методических рекомендаций,
определяющих процедуры оценивания результатов освоения научно-исследовательского семинара « Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов»**

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов на научно-исследовательском семинаре «Техническое моделирование. Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация научно-исследовательского семинара «Техническое моделирование. Основы планирования эксперимента. Подобие

гидравлических процессов» проводится в форме контрольных мероприятий: доклад в презентационной форме, обсуждение, дискуссия.

Объектами оценивания выступают:

- **учебная дисциплина** (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине) - оценивается баллами в плане –рейтинге дисциплины;
- **степень усвоения теоретических знаний** – оценивается по докладам в презентационной форме, дискуссии;
- **уровень овладения практическими умениями и навыками** по всем видам учебной работы - оценивается по докладам в презентационной форме, дискуссиям, выводам по теме, обсуждением результатов расчета;
- **результаты самостоятельной работы** оцениваются по представлению работы по плану ВКР, доклада на научно-технической конференции.

Промежуточная аттестация студентов.

Промежуточная аттестация студентов по научно-исследовательскому семинару «Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточной аттестацией предусмотрен зачет по дисциплине в форме ответов на вопросы устной форме.

Перечень вопросов для промежуточной аттестация студентов по научно-исследовательскому семинару «Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических процессов»:

Вопросы для промежуточной аттестации – зачет в устной форме по вопросам

Вопросы для промежуточной аттестации – зачет в устной форме по вопросам.

В первом семестре

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;

Во втором семестре

35. Основные и производные единицы измерения
36. Геометрическое и кинематическое подобие.
37. Динамическое подобие.
38. Подобие начальных и граничных условий.
39. Формула размерностей.
40. Условия физического подобия.
41. Первая теорема подобия.
42. Вторая теорема подобия.
43. Третья теорема подобия.
44. Критерии подобия стационарных процессов, полученные из уравнений Навье-Стокса.
45. Критерии подобия нестационарных процессов, полученные из уравнений Навье-Стокса.
46. Физический смысл критериев подобия (Фруда, Струхаля, Рейнольдса, Архимеда, Ричардсона, Эйлера, Галилея).
47. Теорема Букигама (Пи-теорема).
48. Масштабные коэффициенты для параметров, определяющих класс явлений.
49. Метод соотношения сил Ньютона.
50. Моделирование сил упругости и поверхностного натяжения.
51. Необходимость искажения масштабов при физическом моделировании (примеры задач).
52. Несовместимость критериев подобия.
53. Автомодельность. Приближенное моделирование.
54. Нахождение условий приближенного моделирования.
55. Моделирование равномерного движения напорного потока.

56. Моделирование равномерного движения безнапорного потока.
57. Приближенное моделирование потока в квадратичной зоне сопротивления в зоне гидравлически гладкого русла.
58. Моделирование свободных струй
59. Моделирование распространения струй в ограниченном пространстве.
60. Параметризация процесса распространения струи в мелкой акватории.
61. Моделирование неравномерного резкоизменяющегося движения безнапорных потоков.
62. Фазовые превращения.
63. Моделирование кавитации.
64. Моделирование процессов седиментации.
65. Моделирование гидравлических процессов в отстойниках и нефтеловушках.
66. Моделирование процессов фильтрации.
67. Метод ЭГДА.
68. Особенности моделирования на щелевом и фильтрационном лотках.

**Критерии выставления оценки студенту при зачете
по научно-исследовательскому семинару**

«Основы планирования эксперимента. Подобие гидравлических
процессов»:

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
100-65	<i>зачтено</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

64-50	<i>Не зачтено</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
-------	-------------------	---

Составитель _____ Н.В. Земляная

(подпись)

12.05.2019 г.