

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического
факультета
Вологжина С.Ж.
«22» апреля 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Индекс дисциплины по УП: ФТД. 2

Наименование дисциплины:

АНАЛИЗ РАЗМЕРНОСТЕЙ В ЗАДАЧАХ ГЕОЭКОЛОГИИ

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
05.06.01 Науки о Земле

Направленность программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры): **Геоэкология.**

Форма обучения: очная, заочная

Согласовано с УМК географического
факультета
протокол № 3 от «17» апреля 2019 г.
Председатель  Вологжина С.Ж.

Программа рассмотрена на заседании кафедры
гидрологии и природопользования
протокол № 10 от «8» апреля 2019 г.
Зав. кафедрой  Аргучинцева А.В.

Иркутск 2019 г.

Содержание

1.	Цели и задачи дисциплины	3
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3.	Требования к результатам освоения дисциплины	3
4.	Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5.	Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1	Содержание разделов и тем дисциплины	4
5.2.	Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	5
5.3	Разделы и темы дисциплин и виды занятий	5
5.4	Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	6
6.	Примерная тематика рефератов, докладов, проектов (при наличии)	7
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	7
	а) основная литература;	
	б) дополнительная литература;	
	в) программное обеспечение;	
	г) интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	8
9.	Образовательные технологии	8
10	Оценочные средства (ОС)	9
10.1	Перечень вопросов к зачету	
10.2	Достигнутые результаты компетенции	9
10.3	Критерии оценки ответа на зачете	9

1. Цели и задачи дисциплины

Цель. Показать, что при неизвестной математической формулировке задачи, анализ размерностей является единственным способом выяснения существенных свойств изучаемого явления.

Задачи.

1. Ознакомить с основами теоретических знаний по методам анализа размерностей физических величин.
2. Продемонстрировать возможности уменьшения количества размерных параметров объединением их в безразмерные комплексы.
3. Сформировать компетенции, необходимые для дальнейшей самостоятельной работы аспиранта.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Анализ размерностей в задачах геоэкологии» входит в состав программы аспирантуры в качестве факультативного курса.

Теоретической основой курса «Анализ размерностей в задачах геоэкологии» являются курсы *математического и естественно-научного цикла*, такие как – Высшая математика, Физика, Информатика, Геоэкология, Устойчивое развитие, Экологические риски и катастрофы, ОВОС и пр.

Дисциплина является факультативной для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-5 - способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК 4 - иметь навыки анализа региональных геоэкологических проблем и реализации управленческих решений по реабилитации и предупреждению деградации окружающей среды;

ПК-5 - иметь навыки разработки типовых природоохранных мероприятий и оценки воздействия на окружающую среду планируемых сооружений и иных форм хозяйственной деятельности.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

знать:

размерности основных и производных единиц Международной системы;

уметь:

определять размерность физических величин;

выделять размерные и безразмерные комплексы задач;

масштабировать математические модели;

определять порядок результата;

владеть:

навыками корректных научных исследований.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов очн./заочн.	Курсы			
		2			
Аудиторные занятия (всего)	24 / 16	24 / 16			
В том числе:					
Лекции	12 / 10	12 / 10			
Практические занятия (ПЗ)	12 / 6	12 / 6			
Самостоятельная работа (всего)	48 / 56	48 / 56			
Контактная работа	24/ 16	24/ 16			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен и др.)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость: часы зачетные единицы	72	72			
	2	2			

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины
1.	Международная система единиц измерений	1.1 История развития 1.2 Универсальная система обозначений 1.3 Основные, производные, кратные и дольные единицы размерности
2.	Понятие о размерных и безразмерных постоянных	2.1 Необходимость ввода размерных и безразмерных постоянных 2.2 Выбор независимых масштабов
3.	Теоремы размерности	3.1 Первая теорема теории размерности. Формула размерности 3.2 Вторая теорема теории размерности – ПИ-теорема
4.	Общий подход	4.1 Метод определения числа величин независимой размерности 4.2 Матрица размерностей
5.	Применение метода размерностей в различных задачах геоэкологии	5.1 Определение значимых параметров 5.2 Возможности интегрирования уравнений в частных производных путём сведения их к обыкновенным с помощью введения безразмерных комплексов (например, задача о понижении температуры в ночное время и др.)
6.	Анализ размерностей и лабораторное моделирование	6.1 Целесообразность изучения некоторых процессов в лабораторных экспериментах. Достоинства и недостатки с точки зрения теории размерностей. 6.2 Решение проблемы подобия с реальными явлениями 6.3 Иллюстрационные примеры

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
1.	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	1.1-1.3	3.1-3.2	5.1-5.2
		2.1-2.2	4.1-4.2	6.1-6.3

5.3. Разделы и темы дисциплины, виды занятий

а) очное обучение

№ п/п	Наименование раздела	Виды занятий в часах			
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
1.	Международная система единиц измерений	2	2	8	12
2.	Понятие размерной постоянной	2	2	8	12
3.	Теоремы размерности	2	2	8	12
4.	Общий подход	2	2	8	12
5.	Применение метода размерностей в различных задачах геоэкологии	2	2	8	12
6.	Анализ размерностей и лабораторное моделирование	2	2	8	12
	ИТОГО:	12	12	48	72

б) заочное обучение

№ п/п	Наименование раздела	Виды занятий в часах			
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
1.	Международная система единиц измерений	2	1	8	11
2.	Понятие размерной постоянной	2	1	8	11
3.	Теоремы размерности	2	2	10	12
4.	Общий подход	2	1	10	13

5.	Применение метода размерностей в различных задачах геоэкологии	2	1	10	13
6..	Анализ размерностей и лабораторное моделирование	2	0	10	12
	ИТОГО:	10	6	56	72

5.4. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

а) очное обучение

№ п/п	№ раздела	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	1	Определение размерностей, их запись в Международной системе единиц СИ для составляемых уравнений, описывающих различные геоэкологические процессы	2	Баллы за решение поставленных задач	УК- 5
2	2	Различные законы описания геоэкологических процессов. Обоснование необходимости ввода размерной постоянной для конкретных законов.	2	Баллы за решение поставленных задач	ОПК -1
3	3	Определение зависимостей между различными геоэкологическими величинами на основе положений Первой формулы размерностей	1	Баллы за решение поставленных задач	ПК-4
4	3	Определение зависимостей между различными геоэкологическими величинами на основе положений Второй формулы размерностей	1	Баллы за постановку и решение поставленных задач	ПК-4 ПК-5
5	4	Выявление числа величин независимой размерности с помощью матрицы размерностей	2	Баллы за умение формулировать задачу и записывать в математическом виде	ПК-4 ПК-5
6	5	Использование метода размерностей для упрощения уравнений геоэкологического описания процессов	2	Баллы за решение поставленных задач	ПК-4 ПК-5

7	6	Возможности пересчёта лабораторных экспериментов на натуру	2	Баллы за умение формулировать задачу и записывать в математическом виде	ПК-4 ПК-5
---	---	--	---	---	--------------

б) заочное обучение

№ п/п	№ раздела	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	1	Определение размерностей, их запись в Международной системе единиц СИ для составляемых уравнений, описывающих различные геоэкологические процессы	1	Баллы за решение поставленных задач	УК- 5
2	2	Различные законы описания геоэкологических процессов. Обоснование необходимости ввода размерной постоянной для конкретных законов.	1	Баллы за решение поставленных задач	ОПК -1
3	3	Определение зависимостей между различными геоэкологическими величинами на основе положений Первой и Второй формул размерностей	2	Баллы за решение поставленных задач	ПК-4
4	4	Выявление числа величин независимой размерности с помощью матрицы размерностей	1	Баллы за умение формулировать задачу и записывать в математическом виде	ПК-4 ПК-5
5	5	Использование метода размерностей для упрощения уравнений геоэкологического описания процессов	1	Баллы за решение поставленных задач	ПК-4 ПК-5

6. Примерная тематика рефератов, докладов, проектов (при наличии)

Не предусмотрены

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

Гухман А.А. Введение в теорию подобия - <http://www.twirpx.com/file/562425/>

Лайхтман Д.Л., Палагин Э.Г. Анализ размерностей в задачах динамической метеорологии: Учебное пособие. Л.: ЛПИ, 1976. 58 с.

Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.

б) дополнительная литература

Марусина М.Я., Ткалич В.Л., Воронцов Е.А., Скалецкая Н.Д. «Основы метрологии, стандартизации и сертификации». Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. 164 с.

Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Советское радио, 1972. 552 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://www.dia-m.ru/page.php?pageid=33718>

<https://stepik.org/course/%D0%9A%D0%B>

<http://znanium.com/bookread.php?book=430429>

<https://www.zpsh.ru/files/Slon2013/Курсы/Размерные-безразмерные/razmernost.pdf>

<http://fizportal.ru/dimension>

Видеокурсы:

<https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=03uuFocrKh8><https://www.ozon.ru/context/detail/id/3887597/>

https://www.youtube.com/watch?v=hGXEtYX1_Qw

<https://www.youtube.com/watch?v=uny3tOP9Zxc>

г) программное обеспечение

- Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.

- STADIA – Лицензионный паспорт № 1442 от 21.03.2008 г.

- Excel

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition – Лицензия № 1B08161103014721370444 от 03.11.2016 г.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мобильный мультимедиа комплекс, комплект презентаций по дисциплине «Методы оптимизации в задачах геоэкологии», атласы, помещение для выполнения самостоятельных работ представлено дисплейным классом с доступом в Интернет и ЭИОС (электронно-информационную образовательную среду).

9. Образовательные технологии:

В процессе преподавания дисциплины «Анализ размерностей в задачах геоэкологии» применяются следующие виды образовательных технологий: развивающее и проблемное обучение, проектные методы обучения, лекционно-семинарская система обучения, балльное накопление, зачет.

10. Оценочные средства (ОС):

Оценочные средства для входного контроля – собеседование, решение практических задач у доски и с представлением презентаций.

Оценочные средства текущего контроля – накопленные баллы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

10.1 Перечень вопросов к зачету

Примерный перечень вопросов при подготовке к зачёту:

1. Международная система единиц измерений: основные, производные. Кратные, дольные единицы. Принятые обозначения.
2. Размерные и безразмерные постоянные. Обоснование их введения в формулы.
3. Необходимость в масштабировании переменных.
4. Суть Первой теоремы теории размерностей.
5. Суть Второй теоремы теории размерностей (ПИ-теоремы).
6. Матрица размерностей.

7. Использование теории размерностей для упрощения уравнений. Примеры.
8. Достоинства и недостатки лабораторных исследований с точки зрения теории размерностей.

10.2 Достигнутые результаты компетенции

Результат диагностики сформированности компетенций	Показатели	Критерии
УК-5	Аспирант владеет общими и теоретическими основами постановки геоэкологических задач	Аспирант способен оценивать природные, экономические и социокультурные факторы геоэкологических проблем территории; выявлять их риски и предпосылки; демонстрирует умения анализировать материал, давать оценку явлениям и событиям при работе с практическими материалами
ОПК-1 ПК-4 ПК-5	Аспирант способен использовать полученные знания при решении практических задач	Аспирант владеет навыками исследований, базирующихся на полученных знаниях по дисциплине в рамках научных исследований.

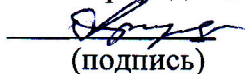
10.3 Критерии оценки ответа

Оценка	Критерии
Отлично	– Ответы на поставленные вопросы логичны, последовательны и не требуют дополнительных пояснений; – всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала; – знание современной учебной и научной литературы; – способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной проблематики; – владение понятийным аппаратом; – обоснованные выводы; – соблюдаются нормы литературной речи (стилистики).
Хорошо	– Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – твёрдое знание программного материала (обязательно понимание взаимосвязей между явлениями и процессами, знание основных закономерностей); – освоена основная и наиболее значимая дополнительная литература; – способность применять знание теории к решению задач профессионального характера; – допускаются отдельные погрешности и неточности при ответе.
Удовлетворительно	– Предполагается ответ только в рамках лекционного курса. Как правило, такой ответ краток, приводимые формулировки являются недостаточно четкими, в ответах допускаются неточности. – демонстрируются поверхностные знания вопроса; – допускаются нарушения в последовательности изложения;

	– имеются затруднения с выводами; – допускаются нарушения норм литературной речи; – знание программного материала в объёме, необходимом для предстоящей работы.
Неудовлетворительно	– Аспирант не разобрался с основными вопросами изученной в процессе обучения дисциплины, не понимает сущности рассматриваемых процессов и явлений. – материал излагается непоследовательно, не представляет определенной системы знаний; – имеются заметные нарушения норм литературной речи; – обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала; – допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы; – демонстрируют незнание теории и практики.

Разработчик:

Д-р техн. наук, профессор зав каф. гидрологии и природопользования

 А.В. Аргучинцева
(подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования
«8» апреля 2019 г. Протокол № 10

Зав. кафедрой  Аргучинцева А.В.